

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA, LIMNOLOGICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES:

Gunnar Alm
Drottningholm

H. d'Ancona
Padova

Kaj Berg
København

E. Fauré-Fremiet
Paris

F. E. Fritsch
Cambridge

H. Järnefelt
Helsinki

P. van Oye
Gent

K. Ström
Oslo

W. R. Taylor
Ann Arbor

N. Wibaut-Isebree Moens
Amsterdam



HYDROBIOLOGIA publishes original articles in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will include investigations in the field of marine and freshwater Zoo- and Phytobiology, embracing also research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Preliminary notices, polemics, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal, however, contains reviews of recent books and papers.

Four numbers of the journal are published every year. Each number averages about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely composed. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions are not accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, including the author's name; it is desirable that the latter should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. Every paper has to be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent. Original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of text-figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — **AHLSTROM** (1934); in the references - **AHLSTROM, E. H.**, 1934. Rotatoria of Florida; *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53: 252—266. In the case of a book in the text - **HARVEY** (1945); in the references - **HARVEY, H. W.**: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge Univ. Pr., London 1945. Author's names are to be marked for printing in small capitals, latin names of animals and plants should be underlined to be printed in italics.

The various types of printing should be indicated by underlining the words in the following way:

- CAPITALS, e.g. for headlines; preferably *not* in the text.
- ~~~~~ or straight blue line: SMALL CAPITALS, e.g. *all* names of persons, both in the text and in the references.
- **heavy type**, e.g. for sub-titles; preferably *not* in the text.
- ~~~~~ or straight red line: *italics*, e.g. *all* Latin names of plants and animals, except those in lists and tables.
- - - - - spaced type.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the *hon. secretary, Prof. Dr. P. van Oye, 30, St. Lievenslaan, Ghent, Belgium*, to whom proofs must be returned after being clearly corrected. Fifty free reprints of the paper with covers will be furnished by the publishers. Orders for additional copies should be noted on the form which is enclosed with the galleyproofs.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

The Problem of Respiratory Acclimatization

Illustrated by Experiments with *Ancylus fluviatilis* (Gastropoda).

By KAJ BERG

(Freshwater-Biological Laboratory, University of Copenhagen)

CONTENTS

1. Introduction	331
2. Methods	333
3. Rates of oxygen consumption of <i>Ancylus fluviatilis</i> living in summer in a brook at a temperature of about 11° C and at a lake shore at about 18° C.....	334
4. Discussion	342
5. Summary	348
6. References	349

1. INTRODUCTION

In his well-known book "Respiratory Exchange of Animals and Man" AUGUST KROGH (1916, p. 101) has a section on the possibility of acclimatization of the respiration in cold-blooded animals. These animals are able to live and be active at temperatures from 2—3° C below zero — as in the case of arctic marine animals — to temperatures of about 40° C as in the case of tropical forms; a few forms even live above 40° C in hot springs. KROGH calls attention to the fact that instances are known in which nearly related forms or even animals belonging to the same species inhabit localities with extremely different temperatures. And he writes: "It would be interesting to compare the respiratory exchange in such cases, because it would appear unlikely from a teleological point of view that it should differ as much as would be ordinarily implied from the temperature difference. One would expect that animals living at a very low temperature should show a relatively high standard metabolism compared with others living normally at a high temperature".

Before KROGH some few papers, quoted also by him (loc. cit.), deal with the acclimatization of cold-blooded animals. KREHL and SOETBEER (1899) compared the heat production of poikilothermal animals from temperate climates with tropical forms and found higher figures for the former than for the latter at identical temperatures. They state: "Das Protoplasma der Tropicthiere hat sich der Umgebungstemperatur angepasst; es arbeitet auch bei den höchsten für die vitalen Functionen günstigsten Temperaturen äusserst sparsam" (loc. cit.) But their results are complicated amongst other things by the fact that the tropical forms were much larger than the temperate ones and presumably not so active as the temperate species. MONTUORI (1907) has tried to acclimatize various marine animals in aquaria to higher temperatures, but his respiratory determinations seem to show that some serious error must have affected them, or that the animals were no longer normal during the experiments.

Later on it seems to have been forgotten — except by BENEDICT (1932) and WELLS (1935) — that KROGH had advanced the above-mentioned hypothesis, although the problem of respiratory acclimatization has been treated or touched upon in several papers. It has been reported in these later papers that some marine poikilothermal animals living at low environmental temperatures, at certain experimental temperatures have or tend to have a greater oxygen consumption than animals of the same or related species living at higher environmental temperatures (WELLS 1935, SPÄRCK 1936, THORSON 1936, EDWARDS and IRWING 1943; see also WINGFIELD 1939 and Fox 1939, who both mention conflicting cases).

BENEDICT (1932 p. 433) studying large reptiles found that temperate species seem to have a higher metabolism than tropical species. But BENEDICT does not regard the influence of the geographical location of the animals as clearly demonstrated because differences in size of the various animals also play a considerable rôle.

Further studies of the possible acclimatization of poikilothermal animals with regard to respiration are desirable since, as previously mentioned, some of the results published are in conflict with the hypothesis, and also because some of the experiments carried out up till now do not seem to be convincing. Furthermore, there have been no investigations on this acclimatization of freshwater invertebrates. Some of these animals have shown a seasonal variation in respiration (WALSHE 1948, BERG 1951, 1952). Perhaps these variations may be wholly or partly explained by acclimatization.

The problem of the acclimatization of respiration deserves interest for its own sake. But it would also be desirable to know whether an acclimatization exists — and, if so, what form it takes — when the respiration of poikilothermal animals from habitats with different

temperatures are compared for ecological reasons. Not least will it be of interest to study the possible respiratory acclimatization of species or forms from environments having fairly small temperature differences, e.g. about 5—10° C. If a perceptible acclimatization exists under such circumstances we must take it into consideration — for example during valuations of respiratory determinations for ecological purposes.

For these reasons the respiration of two populations of the same limpet species, *Ancylus fluviatilis* (O. F. MÜLLER), has been studied. One population lived in a brook at a summer temperature of 11° C., the other lived on the shore of a lake at a summer temperature of 18° C.

2. METHODS

The oxygen determinations were made according to a polarometric method developed by Dr. HEINZ BARTELS (1949, 1950). His apparatus is composed of (a) an analysing component consisting of a dropping mercury electrode and a calomel electrode, an analysis bottle (the respiratory bottle), a gauge jar in which water can be aerated with different oxygen mixtures for adjustment and a thermostat, (b) an electrical measuring component containing amongst other things a 2.4 Volt battery which produces the potentials of the mercury electrode and (c) a galvanometer and a resistance. Under certain circumstances the deflections of the galvanometer are proportional to the oxygen pressure in the water of the analysis bottle.

Before a measurement of the oxygen content of water can be carried out a calibration curve, a straight line, showing the relation between known values of oxygen pressures in water and deflections of the galvanometer, has to be constructed experimentally.

Later on by means of this calibration curve unknown oxygen contents corresponding to observed oscillations of the galvanometer are determined.

The uncertainty of the calibration curve was kindly calculated by Mr. H. T. STENBY, C. E., at my request. The calculation was based on three experimental series showing the relation between the oxygen content of the water (y) and deflections of the galvanometer (x). The regression equations of the three equations were computed. The following standard errors of y, the oxygen content, were found, when the deflections of the galvanometer were

x = 100 mm. Standard errors of y equal to 2.2%—4.0%

x = 130 mm. „ „ „ y „ „ 1.4%—1.8%

x = 160 mm. „ „ „ y „ „ 1.7%—2.3%

A standard error of the calibration curve of about 2.5% may thus ordinarily be anticipated.

The apparatus used was made by the firm ESCHWEILER & Co., Kiel, Germany, according to the instructions of Dr. H. BARTELS. The theory forming the basis of the methods is set forth in the above-mentioned papers by Dr. BARTELS, (see also PETERING and DANIELS (1938), HEYROVSKY (1941), KOLTHOFF and LINGANE (1946) and WIESINGER (1950)).

The method has the advantage that it is possible to use respiratory bottles containing only 4—6 ml water and therefore suitable for small numbers of experimental animals. When everything is prepared in advance many measurements can be carried out in a short time, but it is a disadvantage that the method cannot be used directly in all natural water without adding gelatine or other substances to it. So far the method also seems to have some snags not easily overcome by biologists without special electrotechnical knowledge.

Dr. H. BARTELS kindly visited our laboratory, assembled the apparatus, and made it function. For his kind help and instructions I thank him very much. I also wish to thank Mr. H. MATHIESEN, Mr. J. F. LUMBYE and Mr. A. PETERSEN for good assistance during the experiments, and Dr. AXEL M. HEMMINGSEN for valuable discussions on respiratory problems. Mr. H. T. STENBY, C. E., helped with statistical calculations and I express my thanks to him for his efficient work.

Finally, I am indebted to the CARLSBERG FOUNDATION for a grant in aid of this study.

3. RATES OF OXYGEN CONSUMPTION OF *ANCYLUS FLUVIATILIS* LIVING IN SUMMER IN A BROOK AT A TEMPERATURE OF ABOUT 11°C. AND AT A LAKE SHORE AT ABOUT 18°C.

The purpose of the experiment was to compare the oxygen consumption at the same temperature of two populations living in Nature at two different temperatures.

Note on the experiments. The experiments were made in July. The experimental animals were collected on stones in the brook Funder Aa and the littoral zone of the lake Rørbæk Sø, both situated in the central part of Jutland.

The temperature of Funder Aa which receives much ground-water was measured by means of a self-registering thermograph. In July the temperature was usually about 11°C , with a total variation of about 2 degrees during the day and night. *Ancylus fluviatilis* was very common on the stones of the brook, and egg capsules and especially small young ones were extremely numerous.

The temperature of the littoral zone of Rørbæk Sø was 18°C when the experimental animals were collected in July. In this lake no self-registering thermograph was used, but in the littoral zone of Silkeborg Langsø, another lake in Central Jutland, a thermograph measured temperatures generally about 18°C , varying only about 1 degree in all during the day and night. *Ancylus fluviatilis* was common on stones at a depth of about $\frac{1}{2}$ m in the littoral zone of the Rørbæk Sø, and egg capsules and young ones were numerous, too. But the distribution of the species in this lake was restricted to such places in the littoral zone, where stones covered with a thin mucous layer of algae occurred.

After collection the animals were put in a Dewar vessel and brought to the laboratory and placed in aerated water in a thermostat at 11°C (first series) or 18°C (second series).

Two series of experiments were carried out.

The first series of experiments was made at a temperature of $11^{\circ} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ and included animals both from Funder Aa and Rørbæk Sø. The first-mentioned animals, therefore, had the same temperature during the experiment as in Nature, the last-mentioned animals an experimental temperature 7 degrees lower than in Nature. The latter animals stayed for at least 20 hours at 11°C before the experiment started.

In the first series several experiments were carried out on animals from both populations. Each experiment included 2—5 individuals of the same size (live weight), the number depending on the size. The respiration of both small and large individuals was measured.

The experiments were made in closed respiration chambers, that is, bottles containing 4—6 ml of aerated water, the volume of which was known exactly. The oxygen content of the water was measured before the experiment. During the experiment the bottle was placed in darkness in circulating water in a thermostat at a temperature of $11^{\circ} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$. The duration of an experiment was $\frac{1}{2}$ or 1 hour. Apparently the sluggish animals did not move much during the experiment; no narcotization was used. After the experiment the oxygen content of the water was measured directly in the bottle by means of the polarometric method. The decrease in oxygen content was only to about 90% of air saturation. Earlier experiments

(BERG 1952) have shown that such a decrease does not perceptibly influence the oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis*. The difference between the two oxygen determinations is the oxygen consumed. The limpets were dried on filter-paper, weighed, killed in boiling water, then the limpet shells were dried and weighed; the difference between the first and last weighing is the weight of the tissues or the live weight of the animals.

The oxygen consumption is then calculated in millilitres per live weight of a single individual (mgs) per hour.

The second series of experiments was carried out in exactly the same way as the first series, except for the experimental temperature, which in this case was $18^{\circ} \pm 0.2^{\circ}$ C. The collected animals from the brook Funder Aa (11° C) and the lake Rørbæk Sø (18° C) were brought to the laboratory and placed in continuously aerated water at 18° C. Thus this time it was the animals from the first-mentioned locality that were submitted to a change of temperature, viz. an increase of 7 degrees. But in this series the animals from Rørbæk Sø had the same temperature during the experiment as in Nature.

The experiments did not start until the animals from Funder Aa had stayed at least 6—19 hours at 18° C.

The results of the first and second series of experiments are shown in figs. 1 and 2, respectively. The oxygen consumption is plotted along the ordinate and the live weight of the individuals of *Ancylus fluviatilis* along the abscissa, both on a logarithmic scale. As to the representation of the oxygen consumption in relation to weight on a logarithmic scale see e.g. HEMMINGSEN 1933—34, pp. 150, 106, 1950, p. 8, TETENS NIELSEN 1935, p. 207, and BERG 1952, p. 241. When the relation of oxygen consumption to weight is illustrated in this way a curve showing this relationship will be a straight line.

Since there is no reason to believe that the relation of oxygen consumption to live weight actually varies among the two populations or from one experimental temperature to another, the results of the two experiments have been smoothed in figs. 1 and 2 on the assumption that the regression lines in both series have the same inclination to the abscissa. That is to say, the regression coefficient is assumed to be the same in all cases.

The statistician Mr. H. T. STENBY, C. E., has kindly at my request computed the regression lines and found:

In the first series, experimental temperature 11°C , (fig. 1)

$$\log y_1 = + 0.3423 + 0.6974 \log x_1 \text{ (Funder Aa)}$$

$$\log y_2 = + 0.4845 + 0.6974 \log x_2 \text{ (Rørbæk Sø)}$$

In the second series, experimental temperature 18°C , (fig. 2)

$$\log y_1 = + 0.6206 + 0.6974 \log x_1 \text{ (Funder Aa)}$$

$$\log y_2 = + 0.7595 + 0.6974 \log x_2 \text{ (Rørbæk Sø)}$$

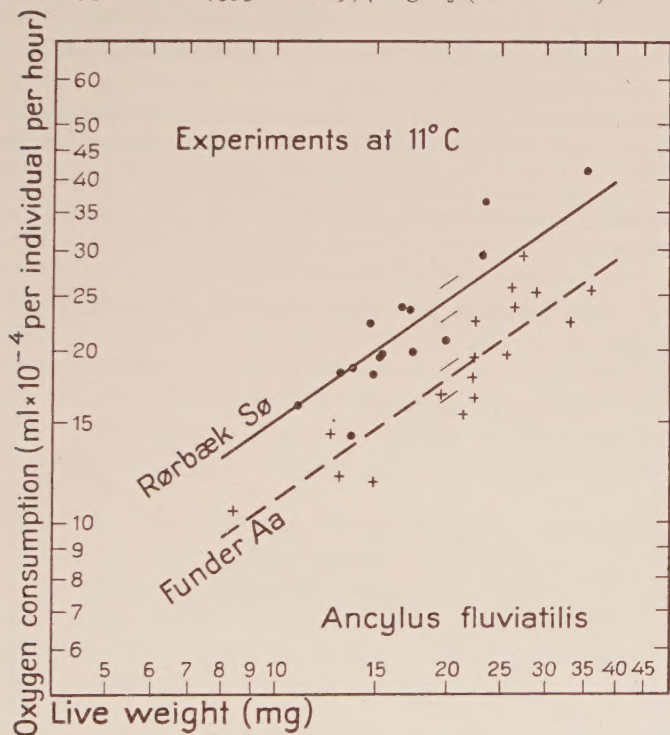


Fig. 1 Oxygen consumption at 11°C (1st series) of *Ancylus fluviatilis* from the lake Rørbæk Sø (above) and from the brook Funder Aa (below). The live weight of the individuals is plotted in mg along the abscissa, the oxygen consumption is plotted in $\text{ml} \times 10^{-4}$ per individual per hour along the ordinate. Above the live weight 20 mg two small lines parallel with each of the regression lines are drawn; they show the confidence limit 95% (cp. the text).

In order to gain an impression of the reliability of the results the various values of y (oxygen consumption) have been calculated for $x = 20$ mg. and the confidence limit 95%. The reason for choosing the value $x = 20$ mg. is that this figure is about the mean weight, and this has the smallest standard error. The confidence limits are the border positions, which the regression lines can assume considering the standard error of the constant term of the

regression formula (parallel dislocation up and down) and the standard error of the regression coefficient (turning of the line about the mean). The calculation (cp. e. g. HALD, 1948 p. 398) gave the following results:

Experiments at 11° C			Experiments at 18° C		
ml O ₂ /indi- vidual/hour × 10 ⁻⁴	Funder Aa	Rørbæk Sø	Funder Aa	Rørbæk Sø	
	18.90	26.39	35.45	49.57	Upper limit
	17.77	24.65	33.72	46.43	Mean
	16.70	23.03	32.09	43.49	Lower limit

The calculated values of y for $x = 20$ mg. and the confidence limit 95% are shown in figs. 1 and 2. The probability for $y =$ values greater or less than these limits is only 5%. Since the confidence limits are clearly free of one another, it must be assumed that the compared experimental series differ significantly. The probability of this difference being due to chance is at all events far less than 2.5‰.

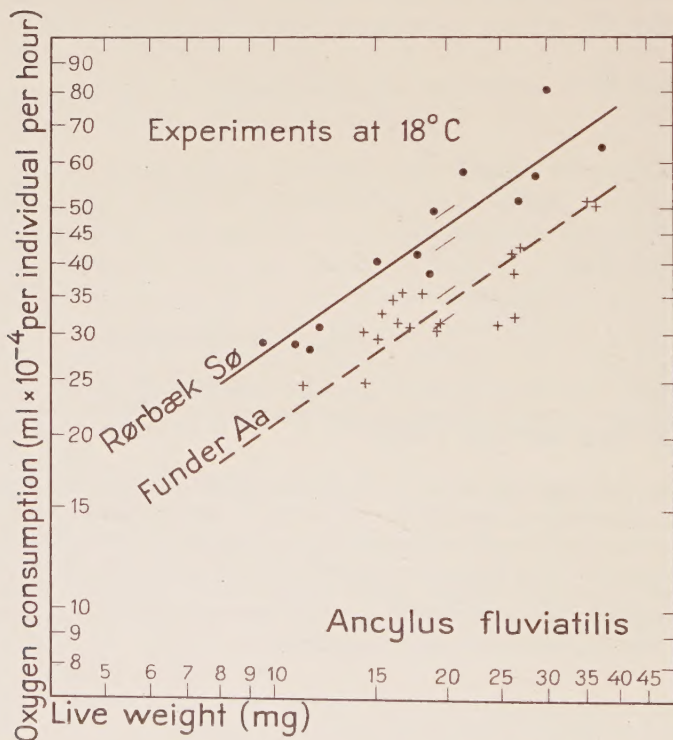


Fig. 2 Oxygen consumption at 18°C (2nd series) of *Ancylus fluviatilis* from Rørbæk Sø (above) and Funder Aa (below). For further reference compare with fig. 1.

a. The acclimatization hypothesis.

It is seen from fig. 1 showing the experiments of the first series carried out at 11° C that the individuals of *An. fluviatilis* from the brook Funder Aa (July temperature 11° C) have not a greater oxygen consumption than the individuals of the same species from Rørbæk Sø (July temperature 18° C). If the animals living at the lowest temperature in Nature had been acclimatized to this temperature one would have expected them to have a greater oxygen consumption than the animals living in Nature at a higher temperature when they were both compared at one and the same temperature. The comparative experiment on the 2 populations carried out at the same experimental temperature, 11° C, did not show this. On the contrary, the animals from the warm locality had even under these conditions the greatest oxygen consumption.

Fig. 2. depicts the results from the experiments of the second series, carried out at 18° C. In this case, too, it is seen that the animals from the summer-cool locality Funder Aa, had not a greater oxygen consumption than the animals from the summer-warm locality, Rørbæk Sø, — when the experiments were made at the same experimental temperature. In these experiments — made at the same temperature as that of the lake in Nature — the animals from the lake, Rørbæk Sø, have a distinctly greater oxygen consumption than the brook animals, as was also the case in the first series of experiments.

Thus both the first and second series of experiments (figs. 1 and 2) have shown *no* such acclimatization with regard to oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis* populations living in different temperature environments as was expected according to the hypothesis advanced by KROGH (with reference to great temperature differences) and supported by several authors (cp. p. 331 fol.).

b. Does *another* kind of acclimatization with regard to temperature exist?

Since the experiments of the first and second series did not support the acclimatization hypothesis advanced by KROGH and others, the possibility existed that the two populations from different temperature environments would have the same oxygen consumption when examined at the same temperature. It would mean that no acclimatization at all to the different environmental temperatures would exist. But strange to say, this was not the case.

The general result both of the first and second series of experiments was that the population of *An. fluviatilis* living in summer-warm water (Rørbæk Sø) had a greater oxygen consumption than the population living in summer-cool water (Funder Aa), when the

consumptions of the two populations were measured at the same temperature.

In other words, there exists an acclimatization of the opposite kind to what was expected. The animals from the warm environment had acquired a greater oxygen consumption than the animals from the cold environment, when the consumption was measured at the same temperature.

How great is this "reversed" acclimatization in proportion to the environmental temperature difference, 7° C, between the two populations examined?

Before this problem is considered we have to see how the results found agree with the so-called KROGH's curve (1914, p. 504) expressing the relation of oxygen consumption to temperature in many species.

c. The influence of varying temperature on the respiration. As is well known, KROGH (1914, p. 504) established a curve on the quantitative relation between the temperature and the standard metabolism in animals. By the standard metabolism he means the metabolism when conditions involve a minimum muscular activity of the animals and no food is being digested. KROGH's curve shows that with increasing temperature the oxygen consumption increases but the percentage increase per temperature unit decreases with rising temperature.

According to KROGH's curve the oxygen consumption increases 2.0 times when the temperature of the animals increases from 11° C to 18° C.

How much does the oxygen consumption of each of the 2 populations of *Ancylus fluviatilis* increase, when the experimental temperature increases from 11° C to 18° C?

By means of the regression equations (p. 337) or directly from fig. 3 it can be found that

$$\frac{y_{18^{\circ}}}{y_{11^{\circ}}} = 1.898 \text{ for the population from Funder Aa,}$$

$y_{18^{\circ}}$ and $y_{11^{\circ}}$ being the oxygen consumption at 18° C and 11° C respectively.

For the population from Rørbæk Sø it is found in the same way that

$$\frac{y_{18^{\circ}}}{y_{11^{\circ}}} = 1.884$$

The two results agree fairly well with the number 2.0 found according to KROGH's curve. They also confirm an earlier observation that below 18° C the increase in the oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis* with increasing temperature is the same as according to KROGH's curve (BERG 1952, p. 239).

A calculation was made on the standard errors of the two ratios. An addition and subtraction of 3 times the standard errors gave the following results:

For the Funder Aa

$$\text{population: } 1.898 \begin{matrix} + 0.277 \\ - 0.242 \end{matrix} = \begin{matrix} 2.175 \\ 1.656 \end{matrix}$$

For the Rørbæk SØ

$$\text{population: } 1.884 \begin{matrix} + 0.325 \\ - 0.277 \end{matrix} = \begin{matrix} 2.209 \\ 1.607 \end{matrix}$$

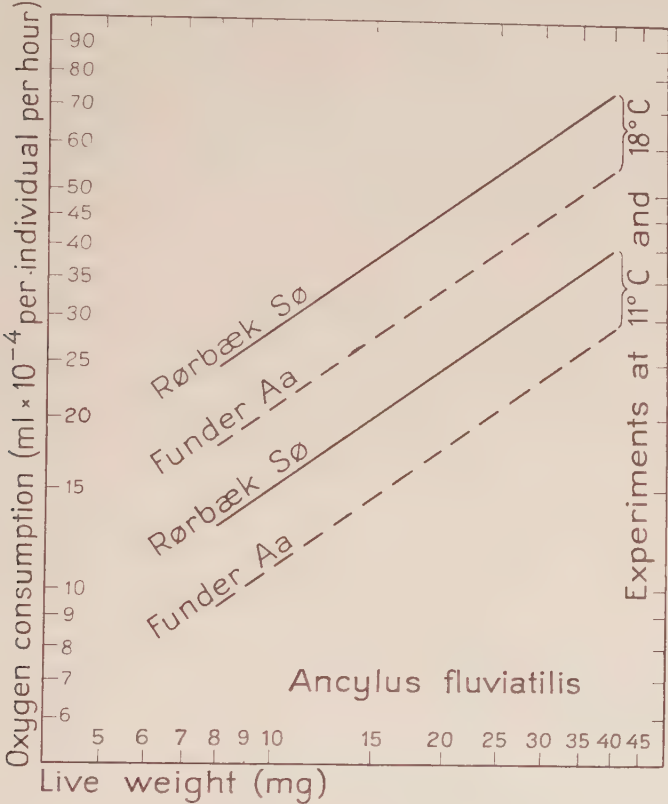


Fig. 3 For comparison the figure shows the regression lines from fig. 1 and fig. 2.

d. The rate of the “reversed” acclimatization found in *Ancyclus fluviatilis* in relation to the environmental temperature difference, 7° C, between the 2 populations investigated.

The observed “reversed” acclimatization means that the warm-water animals have acquired a greater or the cold-water animals a smaller oxygen consumption than that expected according to the difference, 7° C, between their habitats in summer. How great is this “reversed” acclimatization?

According to fig. 3 or the corresponding regression equations the ratio between the oxygen consumption of the Rørbæk Sø and the Funder Aa populations measured at the temperature of their *own* habitats (18° C and 11° C respectively) is 2.613.

As mentioned above, for the population from Funder Aa and from Rørbæk Sø the oxygen consumption at 18° C is 1.898 and 1.884 times as large, respectively, as the consumption at 11° C.

The rate of the "reversed" acclimatization is therefore $\frac{2.613}{1.898} =$

1.377. It means that the observed respiration of the warm-water animals in proportion to that of the cold-water animals is about 1.4 times greater than would be implied from the temperature difference between their habitats.

A calculation was made of the standard error of the ratio 2.613. The ratio plus and minus 3 times the standard error was

$$\begin{array}{rcl} 2.613 & + & 0.429 \\ & - & 0.368 \end{array} = \left\{ \begin{array}{l} 3.042 \\ 2.245 \end{array} \right.$$

1.898 \pm 3 times its standard error was mentioned above. A calculation of the standard error of the ratio 1.377 was also carried out, and this ratio plus/minus 3 times its standard error was

$$\begin{array}{rcl} & + & 0.206 \\ 1.377 & - & 0.179 \end{array} = \left\{ \begin{array}{l} 1.583 \\ 1.198 \end{array} \right.$$

4. DISCUSSION

Investigations on marine invertebrates. Since the study of the respiration of *Ancylus fluviatilis* revealed an "acclimatization" unlike that expected by KROGH (1916) and supported by several authors (cp. p. 331 fol.), it will be of interest to discuss similar cases conflicting with KROGH's hypothesis. Such cases are reported by FOX (1936), FOX and WINGFIELD (1937), and WINGFIELD (1939).

In the paper by H. MUNRO FOX and C. A. WINGFIELD studies on the oxygen consumption and activity of poikilothermal animals in different latitudes are carefully described. Arctic and northern marine invertebrates are compared with nearly related species living in the English Channel or the Firth of Clyde. The oxygen consumption of the animals was measured at one or more temperatures, mostly at the normal temperature at which each species lives, in some cases at the same experimental temperature for the northern and southern animals.

It is suggested on the basis of some of the experiments "that the non-locomotory oxygen consumption of the warm-water species is

higher than that of the cold-water species" (Fox 1936, p. 955). This result would seem to correspond with the result for *Ancylus fluviatilis*.

When discussing the experiments on marine invertebrates I think it is necessary in this place (a) to confine the comparison to experiments carried out at the same experimental temperature for the warm-water and cold-water animals, or to such experiments, in which the results of a common experimental temperature can easily be computed from observed data, (b) to take the different sizes of the species into consideration by means of a calculation based on reasonable assumptions. Incidentally, the influence of the size of the species on their oxygen consumption and the valuation of this influence was discussed by Fox (1936, p. 950) and WINGFIELD (1939, p. 105); Fox made valuable observations on the activity of the animals, the rates of ciliary movements, movements of respiratory appendages and heart beats.

But since the theory of the relation of metabolism to weight is now better elucidated (cp. e.g. HEMMINGSEN 1950, ELLENBY 1951) a more certain calculation of the influence of size can now be made.

From the above-mentioned point of view the cases of interest are:

1. Species of *Pandalus* and *Pandalina* (Data from Fox 1936, p. 948, and Fox and WINGFIELD 1937, p. 279). Experimental temperature 10° C.

From the observed data about the oxygen consumption (c.mm/g/hour) and the mean weight of one animal, the mean oxygen consumption per individual per hour, and the standard error of this mean oxygen consumption are computed. These numbers are shown in fig. 4, in which the mean oxygen consumption is plotted along the ordinate and the mean weight of the animals along the abscissa, both on a logarithmic scale. The standard errors are indicated by arrows. When the relation of oxygen consumption to weight is illustrated in this way a curve showing this relation will be a straight line (cp. 346) and the line will in all probability have an inclination, n , to the abscissa, where $n = 0.73$ *) according to HEMMINGSEN (1950, p. 9, who also reports exceptions from this rule observed by ZEUTHEN (1947) on very small organisms); see also ELLENBY (1951, p. 495). But animals having an oxygen consumption acclimatized in another way than their relatives, will, in the figure, have their data situated outside the straight line of their relatives. This fact shows the advantage of this method of illustration. It makes a comparison practicable.

Fig. 4 shows the results for animals caught near Plymouth, England, and near Kristineberg on the west coast of Sweden. The

*) n is the tangent of the angle between the straight line and the abscissa.

northern animals were examined at the Zoologiska Station in the last-mentioned locality, where the Gullmar Fjord is situated close to the station. The deep water of this fjord is separated from the Skagerrak by a threshold and below 60 metres has a nearly constant temperature varying only between 5° and 7° throughout the year. It is populated by northern and arctic animals.

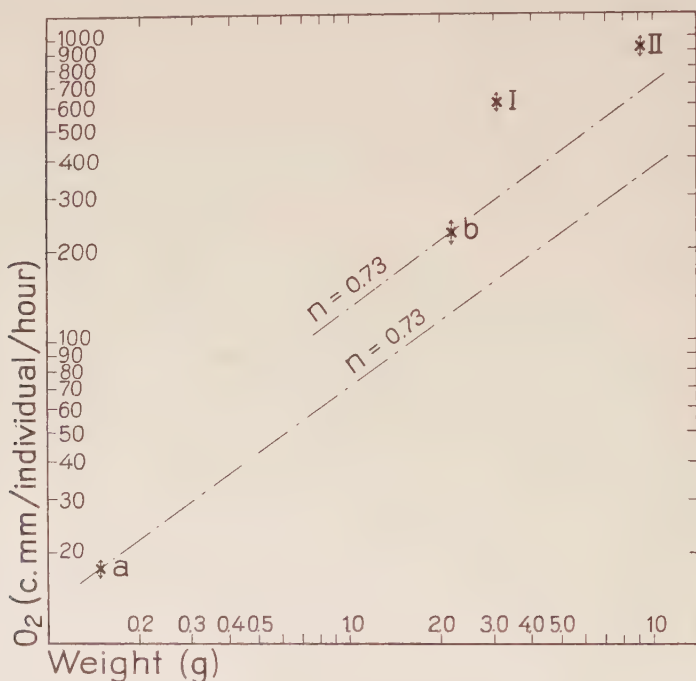


Fig. 4 Oxygen consumption of *Pandalus* and *Pandalina* species caught near Plymouth, England, and near Kristineberg, Sweden. a. *Pandalina brevirostris* Plym., b. *Pandalus montagui*, Plym.; I. *Pandalus montagui*, Kristineberg; II. *Pandalus borealis*, Kristineberg. The arrows indicate the standard errors of the points.

Through the points a and b straight lines have been drawn with an inclination $n = 0.73$ to the abscissa (cp. the text).

The oxygen consumption (c.mm) per individual per hour is plotted along the ordinate, the average weight (g) of the individuals along the abscissa. (Data from Fox 1936 and Fox and WINGFIELD 1937).

In fig. 4 a straight line with an inclination $n = 0.73$ is depicted through the values for animals from Plymouth, the warm-water animals. (The inclination $n = 0.73$ is used — and not $n = 0.6974$ (p. 337) — because the first mentioned number resulting from a great material including many species is the most reliable). If only

size influences asserted themselves, the values for the animals from Kristineberg, the cold-water animals, would be placed on these lines, when the standard errors were taken into account. But it is seen that both *Pandalus montagui* and *Pandalus borealis* from the cold water near Kristineberg have a greater oxygen consumption than is indicated by the lines for the warm-water animals. This difference is statistically significant, as may be shown by the standard errors.

It should be added that FOX and WINGFIELD (1937, p. 282) also clearly state that the cold-water form of *Pandalus montagui* at Kristineberg has a greater oxygen consumption per gram than the form of the same species at Plymouth.

2. Species of *Antedon* (Data from FOX 1936, p. 948). The experimental temperatures for *Antedon petasus* from Kristineberg were 12° and 14° C, and for *Antedon bifida* from Plymouth, 10° and 17° C. From the corresponding data for oxygen consumption at these temperatures the oxygen consumption at 13°C is computed for the two species. These values are depicted in fig. 5, which is constructed in the same way as fig. 4. As standard errors in fig. 5 are used data calculated from the series of single experiments at 12° C (*Antedon petasus*) and at 10° C (*Antedon bifida*) (FOX loc. cit.).

In fig. 5 a straight line is also drawn through the point for the warm-water animals, *Antedon bifida*. It is seen that the point for the

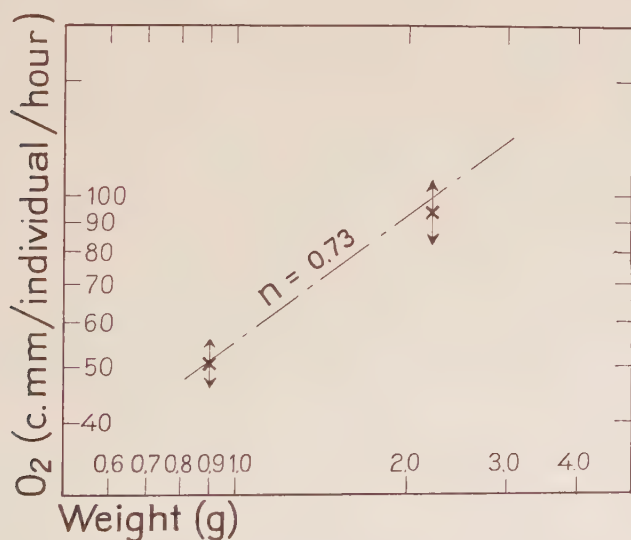


Fig. 5 Oxygen consumption of *Antedon bifida*, Plym. (to the left) and *Antedon petasus*, Kristineberg (to the right). For explanation see fig. 4. (Calculated from data from FOX 1936)

oxygen consumption of the cold-water animal *Antedon petasus* is not placed above the straight line, but "on" the line, if the mean error is taken into consideration. It means that in this case the cold-water species has neither a greater nor a smaller oxygen consumption than the warm-water species.

3. Species of *Pectinaria* (Data from WINGFIELD, 1939, p. 104 and THORSON, 1936, p. 120).

WINGFIELD made experiments at 15° C., THORSON at 9° C and 16° C. From the last-mentioned experiments a mean at 15° C is calculated. Furthermore Dr. THORSON kindly informed me of the results of his individual experiments, and from these the standard error of the mean is calculated for his experiments at 16° C, and this value is used in fig. 6 for *Pectinaria granulata*.

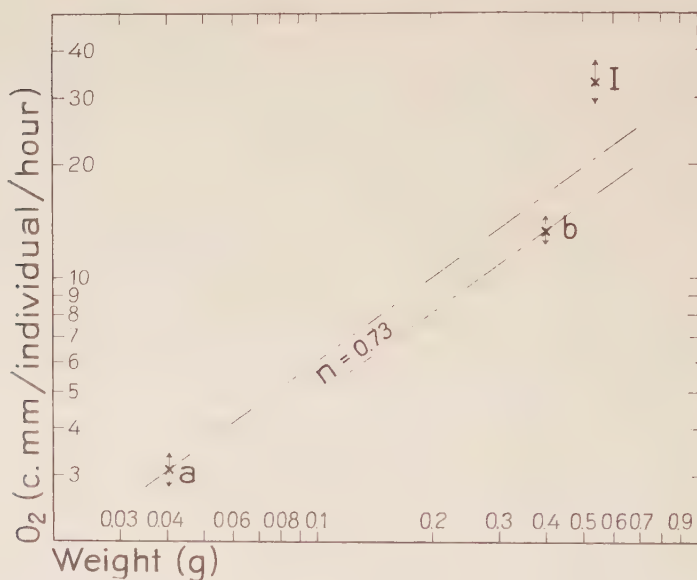


Fig. 6 Oxygen consumption of a. *Pectinaria auricoma* and b. *Pectinaria koreni* both from the Firth of Clyde, and of I. *Pectinaria granulata* from Greenland. For explanation see fig. 4 (Data for a and b from WINGFIELD 1939 and for I from THORSON 1936).

In fig. 6 the mean oxygen consumption and the standard errors are depicted in the same way as in the above-mentioned figures. Through the points showing the oxygen consumption of the warm-water species *Pectinaria auricoma* and *P. koreni* from the Firth of Clyde are drawn straight lines, which have an inclination $n = 0.73$ to the abscissa.

It is seen from the figure that the oxygen consumption of the cold-water species *Pectinaria granulata* from Greenland is greater than that of the related warm-water species which is indicated by the straight lines. The difference is statistically significant as may be judged by the standard errors, as before on the reasonable assumption that $n = 0.73$ and is the same for both.

Altogether the results for the marine invertebrates, as quoted above, may be summarized as follows:

When the influence of the different sizes of the species studied is taken into account and calculated in the way indicated (p. 343) the oxygen consumption of the warm-water species is *not* higher than that of the cold-water species — compared at the same experimental temperature. In the cases of *Pandalus* and *Pandalina* (p. 344) and *Pectinaria* (p. 346) the opposite was found. The oxygen consumption of the marine warm-water and cold-water invertebrates discussed therefore does *not* conflict with the acclimatization-hypothesis advanced by KROGH (1916); but on the contrary, the cases quoted above under the headings (1) and (3) support this hypothesis.

Thus the experiences here discussed of the oxygen consumption of some warm-water and cold-water marine species are not similar to these for *Ancylus fluviatilis* from a summer-warm lake and a summer-cold brook.

The observed “reversed acclimatization” of the oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis* and earlier observations on the seasonal variation of the oxygen consumption of this species.

Earlier studies on the oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis* at various seasons have shown the existence of a seasonal variation of the oxygen consumption of this species (BERG, 1952, p. 240 fol.). Two series of experiments were carried out, the 1st series in July — Aug. & Oct. — Nov. At these seasons the temperature of the water of the Zealandic brook, Eskildstrup Møllebæk, Sorø, where the experimental animals were collected, was 13°—16° (20°) C and 10°—8.5° C. The 2nd series was carried out in Nov. — Dec.; at that time the brook water had a temperature from 7°—3° C.

The results of the experiments with the two series were that the 1st series had a smaller oxygen consumption than the 2nd series (cp. BERG, loc. cit. p. 242). This, of course, cannot be explained by such a “reversed acclimatization” as was found for the Jutlandic animals. It would be more compatible with a direct acclimatization in KROGH’s sense, so that some cause other than the “reversed acclimatization” must have asserted itself in this case.

5. SUMMARY.

1. In 1916 AUGUST KROGH called attention to the fact that related species, or animals belonging to the same species, sometimes inhabit localities with extremely different temperatures. In such cases it would appear unlikely from a teleological point of view that the respiratory exchange should differ as much as the temperature difference would ordinarily imply. According to KROGH one would expect that animals living at a very low temperature should show a relatively high metabolism compared with others living normally at a high temperature.
2. The hypothesis advanced by KROGH with special reference to *great* temperature differences has been treated in this paper with reference to a fairly *small* and *seasonal* temperature difference: The temperature difference in summer between a lake, Rørbæk Sø, having a temperature of 18°, and a brook, Funder Aa, with a temperature of 11° C. In both localities there was a large population of *Ancylus fluviatilis* and this species was used as the experimental animal.
3. The comparative experiments were carried out at 11° C and 18° C for both the cold-water form of *Ancylus fluviatilis* from the brook and the warm-water form from the lake.
4. The experiments have shown *no* such acclimatization with regard to the oxygen consumption of the two *Ancylus fluviatilis* populations that live in different temperature environments, as was expected according to the above-mentioned hypothesis. But there exists an acclimatization of the *opposite* nature (a "reversed acclimatization"): The animals from the summer-warm environment (18° C) had acquired a greater oxygen consumption than those from the summer-cold environment (11° C).
5. AUG. KROGH (1914, p. 504) established a curve showing the quantitative relation between the temperature and the standard metabolism in animals. The *increase* in the oxygen consumption of *Ancylus fluviatilis* with increasing temperature — as found in the experiments at 11° and at 18° C — agrees well with KROGH's curve.
6. The oxygen consumption increases 1.9 times when the temperature of the experimental animals increases from 11° C to 18° C. The "reversed acclimatization" found for *Ancylus fluviatilis* is about 1.4. It means that the observed respiration of the warm-water animals in relation to that of the cold-water animals is about 1.4 times greater than would be implied from the temperature difference between their habitats.
7. The oxygen determinations made in this study were carried out by means of the polarometric method.

REFERENCES

- BARTELS, HEINZ - 1949 - Die Bestimmung des physikalisch gelösten Sauerstoffs in biologischen Flüssigkeiten mit der Quecksilbertropfelektrode. *Naturwissenschaften*, 36, 375.
- 1950 - Die Bestimmung des physikalisch gelösten Sauerstoffs in biologischen Flüssigkeiten mit der Quecksilbertropfelektrode. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.* 252, 264.
- BENEDICT, FRANCIS G. - 1932 - The physiology of large reptiles. *Publ. Carneg. Inst.*, 425.
- BERG, KAJ. - 1951 - On the respiration of some molluscs from running and stagnant water. Colloque int. Centre National Rech. sci. sur l'Ecologie. 1950. *Ann. Biol.* 27.
- 1952 - On the oxygen consumption of *Ancylidae* (Gastropoda) from an Ecological Point of View. *Hydrobiologia*, 4, 225.
- EDWARDS, G. A. and LAURENCE IRWING - 1943 - The influence of temperature and season upon the oxygen consumption of the sand crab, *Emerita talpoida* Say. *J. cell. comp. Physiol.*, 21, 169.
- 1943 - The influence of season and temperature upon the oxygen consumption of the beach flea *Talorchestia megalophthalma*. *Ibid.* 183.
- ELLENBY, C. - 1951 - Body Size in Relation to Oxygen Consumption and Pleopod Beat in *Ligia oceanica* L. *J. experim. Biol.*, 28.
- FOX, H. MUNRO - 1936 - The activity of poikilothermal animals in different latitudes I. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 945.
- and C. A. WINGFIELD - 1937 - The activity of poikilothermal animals in different latitudes II. *Proc. zool. Soc. Lond.*, ser. A, 275.
- HALD, A. - 1948 - Statistiske metoder. København.
- HEMMINGSSEN, AXEL M. - 1933—34 - The standard metabolism of female rats before and after ovariectomy in experiments with and without narcosis. *Skand. Arch. Physiol.* 67, 68.
- 1950 - The relation of standard (basal) energy metabolism to total fresh weight of living organisms. *Rep. Steno Memorial Hosp.* 4, 7.
- HEYROVSKY, J. - 1941 - Polarographie. Wien.
- KOLTHOFF, J. M. and J. J. LINGANE - 1946 - Polarography. New York.
- KREHL, L. and F. SOETBEER - 1899 - Untersuchungen über die Wärmökonomie der poikilothermen Wirbeltiere. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.* 77, 61.
- KROGH, AUGUST - 1914 - The quantitative relation between temperature and standard metabolism in animals. *Int. Z. physik. chem. Biol.* 1.
- 1916 - Respiratory Exchange of Animals and Man. London.
- MONTUORI, A. - 1907 - Die Regelung des Sauerstoffverbrauches in Bezug auf die äussere Temperatur bei Seetieren. *Zbl. Physiol.*, 20, 271.
- NIELSEN, E. TETENS - 1935 - Über den Stoffwechsel der von Grabwespen paralysierten Tiere. *Videnskab. Medd. Dansk Naturhist. For.* 99, 149.
- PETERING, H. G. and F. DANIELS - 1938 - The determination of dissolved oxygen by means of the dropping mercury electrode, with applications in biology. *J. Amer. chem. Soc.* 60, 2796.
- SPÄRCK, R. - 1936 - On the relation between metabolism and temperature in some marine Lamellibranches and its zoogeographica significance. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 13.
- THORSON, GUNNAR - 1936 - The larval development, growth and metabolism of arctic marine bottom invertebrates. *Meddelelser om Grønland.* 100.
- WALSHE, BARBARA M. - 1948 - The oxygen requirements and thermal resistance of chironomid larvae from flowing and from still water. *J. exp. Biol.* 25, 44.

- WIESINGER, KLAUS - 1950 - Die polarographische Messung der Sauerstoffspannung des Blutes. *Helv. physiol., pharmacol. Acta Supp.* VII, 1.
- WELLS, NELSON A. - 1935 - Variation in the respiratory metabolism of the Pacific Killifish *Fundulus parvipennis* due to size, season, and continued constant temperature. *Physiol. Zool.*, 8, 318.
- 1935 - Change in rate of respiratory metabolism in a teleost fish induced by acclimatization to high and low temperature. *Biol. Bull. Woods Hole*, 69, 361.
- WINGFIELD, C. A. - 1939 - The activity and metabolism of poikilothermal animals in different latitudes. IV. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 109.
- ZEUTHEN, ERIK - 1947 - Bodysize and metabolic rate in the animal kingdom. *C. R. Lab. Carlsberg. Sér. chim.* 26, 17.

Über Meeres- und Brackwasser- Ostracoden aus dem Deutschen Küstengebiet

mit: 2. Mitteilung über die Ostracodenfauna Griechenlands

Von

HANS WOLFGANG SCHÄFER¹⁾

Lörrach

Die Bearbeitung der Ostracoden, die durch REMANE und seine Mitarbeiter besonders in vorher weniger berücksichtigten Biotopen wie Sand und Schell gefunden wurden, hat zu einer beträchtlichen Bereicherung unserer Kenntnis dieser Crustaceen der deutschen Meeresanteile geführt. Dabei zeigte sich deutlich, dass auch die wegen der schwierigen Determination oft vernachlässigten Ostracoden sich gut zur biologisch-ökologischen Stratigraphie verwerten lassen. Dies Beginnen wurde durch die ausgezeichneten Untersuchungen des Schweden ELOFSON (1941, 1943) erfolgreich fortgeführt und zu einem geschlossenen Ganzen gerundet. Es kann dabei nicht überraschen, dass intensivierte Sammeltätigkeit in früher unbeachtet gebliebenen Biotopen zur Auffindung morphologisch interessanter und neuer Arten geführt hat.

Im 1. Teil dieses Beitrages werde ich einige marine Ostracoden behandeln, die mehr beiläufig während eines Aufenthaltes an der Biologischen Anstalt Helgoland im Herbst 1935 mitgesammelt wurden. Damals sammelte ich vornehmlich Copepoden, deren Bearbeitung durch mich nur zum kleinsten Teil erfolgte (SCHÄFER 1936a). Den Hauptteil der Ausbeute bearbeitete KLIE, dessen Ergebnisse inzwischen vorliegen (KLIE 1944, 1949, 1949a, 1950). Ausserdem soll hier eine Art beschrieben werden, die KLIE (1936a) ohne Artbenennung aufführt. Sie wurde mir zur Bearbeitung überlassen, als ich

1) Habilitationsschrift der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität München 27. IV. 1945.

im griechischen Grundwasser zwei merkwürdige *Cytheridae* fand, die auffällige Beziehungen zu der sandbewohnenden *Psammocythere remanei* KLIE von Helgoland aufwiesen. Ein Vergleich der als *Cythere* sp. angeführten Art von Helgoland erschien darum angezeigt, wenngleich sich keine Beziehungen der jetzt neu zu beschreibenden Art zu der Unterfamilie *Kliellinae* (SCHÄFER 1945) ergaben.

Der 2. Teil umfasst in Ergänzung meiner Arbeiten über *Crustacea Copepoda* (SCHÄFER 1933, 1936, 1936b, 1936c) von Hiddensee den Bericht über die dort gefundenen *Ostracoda*. Die in den Jahren 1932, 1933, 1934, 1938 durchgeführten Untersuchungen wurden von der Biologischen Forschungsanstalt Hiddensee aus unternommen. Die Ergebnisse von ELOFSON, besonders die erweiterte Kenntnis der Ostracoden der schwedischen Ostseeküste, machen überdies eine Zusammenstellung notwendig, welche Ostracoden bisher in der „Eigentlichen Ostsee“ (EKMAN 1931) nachgewiesen wurden, sowie eine Besprechung ihrer Ökologie.

Ausserdem ist bei einigen Arten zugleich ein Vorkommen in Griechenland vermerkt, das in diesen Rahmen hineinpasst.

I. MARINE OSTRACODEN VON HELGOLAND.

Polycope difficilis KLIE 1936.

Aus dem Schell der Gezeitenzone erhielt ich ein reifes Weibchen, das in allen Einzelheiten der Erstbeschreibung entspricht.

Nannocythere n. g.

Eine typische Gattung der Unterfamilie *Cytherinae*. Muschel ziemlich zart, mit Ausbuchtungen im hinteren Teil der unteren Muschelhälfte, dadurch mit flacher Unterseite. Schlosszähne sehr klein, Schlossleiste glatt. Oberfläche mit zahlreichen Siebporenfeldern bedeckt, denen beträchtlich lange Borsten entspringen. Vorder- und Hinterrand mit wenigen unverzweigten Porenkanälen, die mit auffälligen Vorsprüngen endigen. Endteil der Antenne I dreigliedrig, reiche Bewehrung mit kurzen und langen Borsten, klauenförmig umgebildete Borsten fehlen. Vorletzttes Glied der Antenne II ungeteilt, Endglied mit zwei gleichlangen Klauen bewehrt. Mandibel kauend mit 4-gliedrigem Taster, der eine zweistrahlige Atemplatte trägt. Maxille mit drei normal gebauten Kaufortsätzen und deutlich abgesetztem Tasterendglied, Atemplatte ohne mundwärts gerichtete Strahlen. Endopodite der 3 Beinpaare 3-gliedrig, Borstenformel der Basipodite I—III : 2.2.1, 2.1.1, 2.1.0. Furka mit

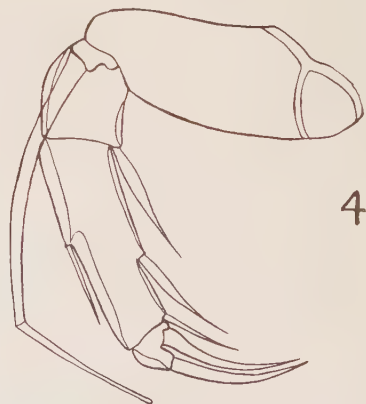
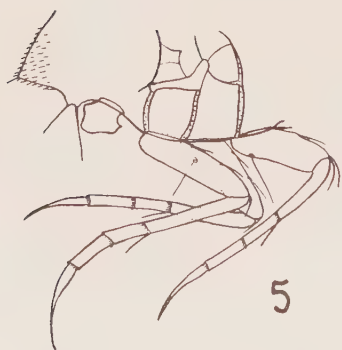
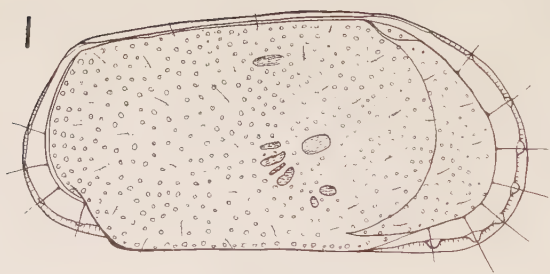
2 Borsten bewehrt. Kopulationsorgan ohne Prehensilhaken. Typus der Gattung ist:

Nannocythere remanei n. g. n. sp.

(Abb. 1—6)

MUSCHEL: Im Bau der Muschel kann ich mich mit Sicherheit nur auf das Weibchen beziehen, da das mir vorliegende Männchen schon aus der Schale gelöst war. Doch wenn die Annahme, die leeren Schalen in der mir verfügbaren Probe bezögen sich auf das herausgelöste Männchen, zu Recht besteht, so lassen sich keine irgendwie bemerkenswerten Unterschiede im Bau der Muschel zwischen den Geschlechtern feststellen. Die grösste Höhe der rechten Schale beträgt 48/100 der grössten Länge und liegt auf 26/100 derselben. Der gerade Rückenrand senkt sich nach hinten. Das breit gerundete Vorderende setzt sich mit einem deutlichen Winkel vom Rückenrand ab. Der Übergang des Rückenrandes in den Hinterrand ist jedoch noch stärker winklig, der Hinterrand fällt steil ab und geht in gleichmässiger Rundung in den Unterrand über, welcher gerade ist. Das auf der ganzen Strecke des Unterrandes stark nach innen umgebogene Unterteil der Schale lässt im Bereich des hintersten Viertels eine deutlich vorspringende Ecke erkennen. Dieser Vorsprung gewährleistet die Bildung einer flachen Unterseite, die nach den von KLE 1936 mitgeteilten Beobachtungen von REMANE vornehmlich das Kriechen der sandbewohnenden Ostracoden ermöglicht. Die grösste Breite in der Rückenansicht ist gleich 42/100 der grössten Länge, sie liegt in der Mitte. Die rechte Schale überragt vorn und hinten die linke um ein wenig. Die Seitenränder der Muschel bilden in der Rückenansicht im hinteren Teil fast parallele Linien, die sich in gleichmässiger Rundung zum Hinterende vereinigen. Das Vorderende verschmälert sich allmählicher, es endigt aus eiförmiger Rundung heraus schnabelförmig. Die flügelartigen Vorsprünge des Hinterteils der Schalen werden auch in der Rückenansicht noch deutlich. Vorn und hinten erheben sich neben den Rändern die Vorsprünge, die die randständigen Borsten tragen.

Die Oberfläche der sehr zerbrechlichen zarten Muschel zeigt zahlreiche, im Bereiche des Vorderendes kleinere Grübchen, die dazwischen verlaufenden stärker verkalkten Balken und Verbindungen sind selbst noch einmal fein granuliert. Im Bereich des Unterrandes und des hinteren ventralen Vorsprunges löst sich das Bälkchensystem der übrigen Oberfläche in längs-parallel verlaufende Stränge auf, die nur in relativ weiten Abständen durch Querbalken verbunden sind. Besonders auffällig sind aber die zahlreichen grossen siebförmigen Porenfelder. Es findet sich hier keine Einsenkung des



Siebes in die dickere Schale, sondern die Röhrchensysteme durchsetzen die unverdünnte Schalenlamelle in ihrer ganzen Dicke. Die anderen Grübchen fehlen im Bereich der Porenfelder. Der Durchmesser eines solchen Feldes ist mit 0,008 mm gleich der Hälfte der grössten Breite von der verschmolzenen Zone am Vorderende der Schale, jedes Feld trägt ein zarte Borste von durchschnittlich 0,025 mm Länge.

Besondere Schlossbildungen lässt die Schale nicht erkennen. Vorn und hinten finden sich rechts kleine Zahnbildungen, denen links entsprechende Vertiefungen gegenüber stehen. Die Schlossleiste ist glatt.

Der Innenrand entfernt sich am Vorderende ziemlich weit vom inneren Rande der verschmolzenen Zone, unten und hinten verläuft er dicht neben ihr. Die verschmolzene Zone ist ziemlich schmal, ihre grösste Breite ist vorn wie hinten gleich $7/100$ der Körperlänge. Sie wird vorn von 7 und hinten von 4 Porenkanälen durchzogen, die in eine warzenförmige Bildung endigen, auf der die randständigen Borsten ihren Ursprung nehmen. Im Querschnitt zeigt sich, dass diese Vorsprünge von der Aussenlamelle gebildet werden, die dann noch in ziemlicher Breite von der Innenlamelle überragt wird. Diese trägt einen dünnen randständigen Saum. Auge fehlt.

GLIEDMASSEN — **Weibchen.** Die Antenne I ist 5-gliedrig. Die Längenverhältnisse der Ventralseiten ihrer Glieder — bezogen auf eine Länge des Endgliedes — 10 — sind: 21,9 : 13,9 : 5,7 : 8,9 : 10. Das 2. Glied trägt ventrodistanal eine zarte Borste, das 3. Glied dorsodistanal eine ebensolche. Das vorletzte Glied besitzt kurz vor der Mitte des ventralen und des dorsalen Randes je eine zarte Borste, von denen die ventrale nur halb so lang wird wie die dorsale. Die ventrodistanale Ecke dient einer sehr feinen und sehr langen Borste zum Ursprung, während die dorsale Distalecke 2 mittelzarte Borsten von fast doppelter Endgliedlänge und eine sehr zarte von etwa dreifacher Endgliedlänge trägt. Das sich dem Ende zu verjüngende Endglied ist deutlich schmaler als die vorangehenden Glieder, es ist terminal mit 3 Anhängen bewehrt, einer Sensitivborste, einer Doppelborste mit Sinneshaar wie bei etwa *Limnocythere*, sowie einer sehr feinen langen Borste, die viermal so lang wird wie das Endglied. Der dorsale Rand des 2. Gliedes trägt feinen Härchenbesatz, sonst sind die Glieder der Antenne I ebenso kahl wie alle ihrer Borsten.

Die Antenne II ist 4-gliedrig, das vorletzte Glied des Endopoditen ist also nicht unterteilt. Die Längenverhältnisse der dorsalen Kanten ihrer Glieder sowie der Endklauen — bezogen auf die Länge des vorletzten Gliedes = 100 — sind: 86 : 49 : 100 : 18 : 61. Das 2. Glied trägt ventral eine anfangs bauchig aufgetriebene, sehr spitz

endigende Borste, eine ebenso gebaute Borste steht auf der Ventral-
kante des vorletzten Gliedes am Ende des 2. Drittels, während die
ventrodistale Ecke eine normal verstärkte Borste trägt. Die ebenfalls
normal gebaute, unverstärkte Borste der Rückenkante des vorletzten
Gliedes entspringt auf 55/100 derer Länge. Das Endglied trägt zwei
gleichlange, gekrümmte Klauen, welche keinen Zähnchen- oder
Härchenbesatz haben. Die deutlich zweigliedrige Spinnborste ist
auffällig breit.

Die Mandibel besitzt eine zum Kauen eingerichtete feinzähnlige
Lade. Der Taster, der durchaus Unterfamilien-üblich gebaut ist,
trägt eine rudimentäre Atemplatte aus zwei ungleich langen zarten
Borsten. Auch die Maxille lässt keine Besonderheiten erkennen. Die
Kaufortsätze tragen 2 resp. 3 gebogene Borsten, das gestreckte
Tasterendglied besitzt neben zwei feinen Terminalborsten eine
apikal in der Mitte stehende, die sich durch die Verbreiterung ihres
Anfangsteiles auszeichnet. Die normal gebaute Atemplatte führt
keine mundwärts gerichteten Strahlen.

Die Beinpaare sind 4-gliedrig, von zartem, gestreckten Bau, sehr
wenig mit Chitinverstärkungen versehen, besonders die Kniegelenke
lassen solche vermissen. Die Borstenformel der 3 Stammglieder in
der Reihenfolge Vorderseite, Knie und Hinterseite ist: 2.2.1., 2.1.1.,
2.1.0. Die Längenverhältnisse der Glieder aller Beinpaare einschliess-
lich der Endklauen gebe ich gleich für beide Geschlechter. (Die
Masse wurden an den Hinterseiten genommen.)

Weibchen	Stammglied.	2. Gl.	3. Gl.	4. Gl.	Endkl.
PI	50	35	20	24	42
PII	54	40	20	25	42
PIII	60	52	22	26	50
Männchen					
PI	52	36	18	24	44
PII	52	42	18	26	46
PIII	56	52	20	28	52

Hieraus ist ersichtlich, dass zwar Unterschiede in den Propor-
tionen bei den Geschlechtern bestehen, dass diese aber nicht be-
deutend sind. Die verstärkte Borste an der vorderen distalen Ecke
des jeweilig 2. Gliedes erreicht bei keinem Beinpaar die Länge des
3. Gliedes und ist stets verhältnismässig zart. Die distalen Ränder
der Endopoditenglieder tragen Säume aus kleinen Zähnchen. Die
Bewehrung der Unterseiten der Stammglieder erinnert an die Verhält-
nisse bei einigen Arten der Gattung *Limnocythere*, in dem nur die
ersten beiden Beinpaare hier eideseyGeine ahle Borste tragen, wäh-
rend das 3. Bein diese in b encakeillhtnh hern vermissen lässt.

Die Furkarudimente bestehen aus beidseitig je einem zweizipfligen Vorsprung mit zwei Borsten, eine längere vorwärts gerichtet, sowie eine kürzere nach hinten zeigend. Seitlich davon stehen eigenartig geformte dünne „Vaginalplatten“. Das Körperhinterende zeigt keinen Sporn, wie *Cythere lutea*, sondern trägt nur einen ziemlich dichten Börstchenbesatz der ganzen Oberfläche.



M ä n n c h e n. Im Bau der beiden Antennen, der Mandibel und der Maxille lassen sich keine Unterschiede gegenüber dem Weibchen feststellen. Das borstenförmige Organ ist gut ausgebildet mit ziemlich langen Endborsten. Die Unterschiede in den Proportionen der 3 Beinpaare wurden oben schon besprochen. Ergänzend sei

mitgeteilt, dass in beiden Geschlechtern gleichmässig die Endklauen anfangs eine verdickte Partie zeigen, im übrigen aber relativ gestreckt sind, nur das 2. Beinpaar besitzt etwas stärker gekrümmte Klauen. Als Rest der Furka fasse ich ein feines Borstenpaar im Bereiche zwischen den beiden Hälften des Kopulationsorgans auf.

Das Kopulationsorgan ist nur undeutlich in Stamm und Aufsatz getrennt, der Stamm lässt sich in seiner Grundform auf ein unregelmässiges Sechseck zurückführen. Der Aufsatz ist sehr zart und am Vorderende abgerundet, ohne Prehensilhaken. Das Begattungsrohr ist kreisförmig gebogen und relativ dick. An der Unterseite des Organs lassen sich noch mehrere Bildungen mit stärkerer Chitinisierung erkennen, die die Abbildung am besten veranschaulicht.

Masse: Weibchen, Länge 0,235 mm, Höhe 0,115 mm, Breite 0,1 mm. Material: Mir lagen 2 intakte Weibchen sowie der Innenkörper eines Männchens vor, dazu zwei leere Muscheln. Sie stammen von Amphioxus-Sand, IX. 1934, leg. A. REMANE.

Ich benenne die interessante Art nach ihrem Sammler.

KLIE 1936a gibt die besprochene Art als Vertreter der Gattung *Cythere* ohne nähere Artzuweisung an, weil er sich nicht sicher war, ob es sich um geschlechtsreife Tiere handelt. Nach eingehender Prüfung und Vergleichung der drei präparierten Tiere bin ich zu der Überzeugung gelangt, dass es sich um voll ausgewachsene Exemplare handelt. Dafür sprechen vor allem die Ausbildung des männlichen Kopulationsorgans und die in Hinterkörper beider Weibchen befindlichen Eimassen, abgesehen von den Bildungen der Schale und der Extremitäten. Ich möchte hier meinen besonderen Dank an Herrn W. KLIE dafür betonen, dass er mir die Auswertung des überlassenen Materials voll anheimgestellt hat, und beschreibe die Art als Vertreter einer neuen Gattung.

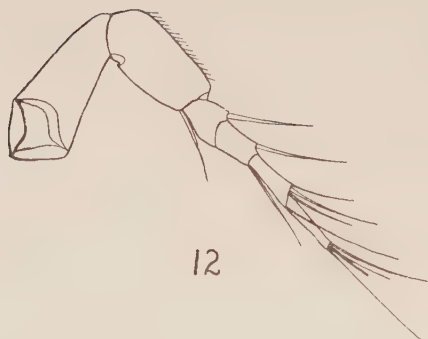
Nachdem SARS 1928 der Gattung *Cythere* in engerem Sinne nur noch 3 Arten aus dem skandinavischen Küstengebiet zuweist — KLIE folgt 1938 dieser Anordnung — hat ELOFSON 1941 hier weiter Ordnung geschaffen, indem er die Tradition der schönen Arbeiten des Schweden SKOGSBERG weiterführt und ausbaut. Die von SARS der Gattung *Cythere* zugewiesene *albomaculata* BAIRD 1850 stellt ELOFSON zu der neuen Untergattung *Heterocythereis* der Grossgattung *Cythereis*, belässt sie also in der gleichen Unterfamilie, während die 3. Art von *Cythere* sensu SARS, *viridis*, der Unterfamilie der *Loxoconchinae* angegliedert wird. Er stellt für diese unter vier verschiedenen Namen beschriebene Art die neue Gattung *Hirschmannia* auf und weist daraufhin, dass sie aus dem Verbande der *Cytherinae* herausgelöst werden müsse vor allem wegen des aberranten Strahles an der Maxillar-Atemplatte, betont aber, dass die Unterbringung bei den *Loxoconchinae* auch nur als provisorisch

betrachtet werden könne. So verbleibt in der Gattung *Cythere* im modernen Sinne nur eine Art, nämlich *C. lutea* O. F. MÜLLER 1785.

Ein Vergleich der oben beschriebenen Art mit *Cythere lutea* zeigt zwar zahlreiche Übereinstimmungen, doch bestehen dem gegenüber auch eine Anzahl wichtiger Unterschiede. Ist zwar die Aufstellung monotypischer Gattungen an sich oft etwas missliches, zumal wenn die nächste Vergleichsart ebenfalls als einzige ihrer Gattung dasteht, so geht die Bestrebung in der modernen Systematik der *Cytheridae* doch dahin, die Uneinheitlichkeit zahlreicher alter Gattungen aufzulösen, und unter Berücksichtigung früher völlig vernachlässigter Punkte neue Einheiten zu schaffen. Betrachtet man nun die Unterschiede im Bau der Antenne I, der Beine sowie der Furka zwischen *Cythere lutea* und *Nannocythere remanei*, so weisen schon allein diese Merkmale auf eine generische Trennung hin. Dazu kommt der eigenartige Bau der Muschel unserer Art sowie auch die bemerkenswert geringe Körpergrösse, die nur ein Drittel der Grösse von *Cythere lutea* beträgt.

Weiter müssen aber die Bauverhältnisse des Kopulationsorgans herangezogen werden. SKOGSBERG 1928 hat hier richtungsweisend gearbeitet in seiner Aufteilung der Gattung *Cythereis*, und hat dabei sich besonders auf die Struktureigentümlichkeiten des Kopulationsorgans gestützt. Sie gerade als komplizierteste Formen des Innenkörpers der Cytheriden lassen wohl am ehesten verwandtschaftliche Beziehungen hervortreten. Vergleicht man nun die Organe der verschiedenen Gattungen der *Cytherinae*, so findet sich trotz aller artlichen und generischen Verschiedenheit doch meist eine gemeinsame Grundform, von der sich jeweils die einzelne Type ableiten lässt. Auch so extreme Gegensätze wie das Organ von *Cytheromorpha fuscata* (BRADY) und *Cythereis* (*Pterygocythereis*) *jonesi* (BAIRD) lassen die gemeinsamen Bauelemente klar hervortreten. Dagegen mutet einen das Kopulationsorgan von *Nannocythere remanei* recht fremdartig an. Wenn man nun die isolierte Stellung des Kopulationsorgans von *N. remanei* in der Unterfamilie *Cytherinae* entsprechend berücksichtigt, — und dieser Punkt muss m.E. an erster Stelle hier bewertet werden! — so erscheint die generische Trennung der winzigen Cytheride vom Genus *Cythere* vollends gerechtfertigt.

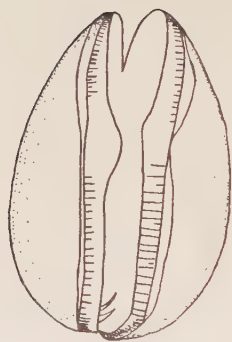
Mit *Nannocythere remanei* n. g. n. sp. wird die Reihe der Sandformen unter den Ostracoden um ein weiteres Glied vermehrt. Die Zuweisung zu den stenöken Sandbewohnern dürfte gerechtfertigt sein, denn die Körperform, besonders die Abflachung der Unterseite zeigt grösste Ähnlichkeit mit dem Muschelbau z.B. der Arten des Genus *Microcythere*, die KLIE vom Sande Helgolands beschreibt. Auch die extrem kleinen Körpermasse lassen sich in dieser Richtung auswerten.



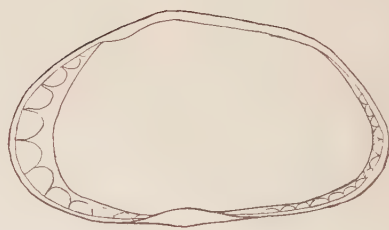
12



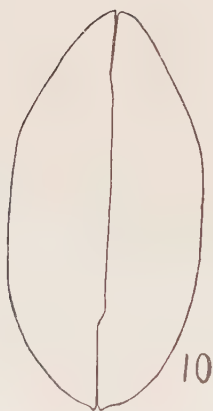
11



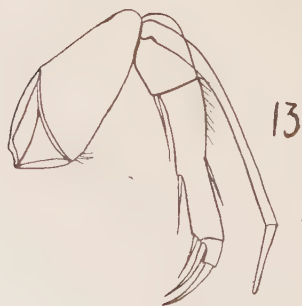
15



9



10



13

Cytherura brevifistulosa KLIE 1936.

Die gleiche Probe, die *Polycope difficilis* lieferte, brachte mir auch mehrere Tiere beider Geschlechter von dieser kleinen *Cytherura*, die von Schell beschrieben wurde. Meine Tiere aus dem Grobschell der Gezeitenzone westlich der Preussenmauer entsprechen voll der Originalbeschreibung.

Cytherois vitrea (SARS) 1865.

KLIE (1929, 1936a) meldet beidmalig *C. vitrea* aus Schell von Helgoland. SARS, der diese Art mehrfach an der norwegischen Küste nachweisen konnte, sagt nichts über das Substrat aus. Dagegen gibt ELOFSON 1941 für seinen Fund an der schwedischen Küste an, dass sich die Tiere auf schlammgemischten Sand, bewachsen mit *Zostera* und anderen Algen aufhielten. In der ökologischen Übersicht der schwedischen marinen Ostracoden teilt der genannte Autor *Cytherois vitrea* aber den Ostracoden des Phytals zu. Bei der weiteren Besprechung der Phytalostracoden weist er darauf hin, dass für einen Teil der Ostracoden auch der Detritus der unteren Algenzone Nahrung bietet. Diese Tatsache besitzt besondere Bedeutung für Vertreter der Unterfamilie *Paradoxostominae*, die ja wegen der Umbildung ihrer Mundwerkzeuge hauptsächlich auf das Aufsaugen von Nahrungsstoffen aus pflanzlichen und tierischen Geweben angewiesen sind. So nur kann ja die stenöke *Cytherois arenicola* KLIE ihre Nahrung aufnehmen. Ihr müssen also die pflanzlichen und tierischen Partikel des Detritus, der sich auf und in dem Sande befindet, als Nahrungsquelle dienen, falls man nicht räuberische Lebensweise annimmt, wogegen allerdings die geringe Grösse spricht. Ebenso kann man sich die Nahrungsversorgung bei *Cytherois vitrea* vorstellen.

Ich fand zwei Weibchen und 1 Männchen dieser Art im *Amphioxus*-Sand nordöstlich der Insel am 11. IX. 1935, der aus 18 m Tiefe stammte. Trotz einiger hellgrauer Schlammbeimischung fand sich hier kein Bewuchs von Algen. Das Vorkommen in der angeführten Tiefe entspricht den bekannten Verbreitungsbilde, wonach *C. vitrea* die sublitorale Zone bevorzugt. Nachdem KLIE 1936a ein weiteres Vorkommen von *C. vitrea* im Bereiche der Kieler Bucht von Sand aus 8 m Tiefe verzeichnet, darf es wohl auf Grund der bis jetzt bekannten Nachweise als gesichert gelten, dass *C. vitrea* nicht zu den Phytalostracoden gehört, sondern zum mindesten den sandbevorzugenden Ostracoden zuzuweisen ist.

Paradoxostoma variable (BAIRD) 1850.

In Material, das ich mit Formalinwasser aus Laminarienwurzeln herausgespült habe, die von der Felsküste westlich der Preussenmauer stammten (7. X. 1935), fanden sich mehrere Exemplare in beiden Geschlechtern. KLIE 1929 meldet die Art ebenfalls als häufig in Phytalfängen. Eine genaue Prüfung ergab, dass es sich eindeutig um die Art *variable* handelt. ELOFSON 1941 zeigt, dass die arktischen Nachweise für *P. variable* sich auf eine andere, ihr nahe verwandte Art, *P. arcticum* ELOFSON 1941 beziehen. Zur Färbung meiner Tiere sei erwähnt, dass sie bei gelblicher Grundfärbung der Schalen die schwarzbraunen Flecken zeigen, wie sie SARS 1928 zeichnet, nur war die Farbe nicht auf geschlossene Felder verteilt, sondern in den Farbbezirken fanden sich unregelmässige kleine Farbfleckchen.

Paradoxostoma abbreviatum SARS 1865.

(Abb. 7)

Von Helgoland war diese wohl charakterisierte Art noch nicht bekannt, sie stand jedoch hier ohne weiteres zu erwarten. KLIE 1938 gibt sie für die Ostsee von Kiel und Wismar an. Die gleiche Probe, die die eben behandelte Art des Genus lieferte, enthielt neben einigen Weibchen auch zwei Männchen von *P. abbreviatum*. SARS 1928 will diese Art mit *P. coecum* G. W. MÜLLER 1894 identifizieren, indem er der Schalenform grösseres Gewicht beimisst als der Ausbildung des Kopulationsorgans. KLIE 1929 äussert schon Zweifel an dieser Gleichsetzung, doch ohne eigene Kenntnis des Männchens will er noch keine Stellung dazu nehmen. ELOFSON 1941 dagegen nimmt entschieden gegen diese Vereinigung Stellung, vor allem unter Berücksichtigung der Kopulationsorgane. Die Abbildung des Penis, die ich nach meinen Tieren gebe, mag diese Entscheidung unterstreichen. Sie stimmt im wesentlichen mit der Zeichnung überein, wie sie SARS von seinen Tieren aus dem Oslo-Fjord gibt.

II. OSTRACODEN VON GEWÄSSERN AUF UND UM HIDDENSEE

Bei den nun zu besprechenden Ostracoden handelt es sich um ausgesprochene Brackwasserarten, teilweise auch um euryhaline Meeres- oder Süsswasser-Arten. Wenn ich auch nicht alle Formen nachweisen konnte, die füglich zu erwarten standen, so liefern meine Beobachtungen doch einiges Neue und Bemerkenswerte zur Verbreitung und Ökologie der Ostracoden unserer Ostsee-Küste.

Bezüglich der Topographie des Untersuchungsgebietes verweise ich auf die Angaben, die meine Arbeiten über die Copepoda von Hiddensee (SCHÄFER 1933—1936c) enthalten.

Candona angulata MÜLLER 1900.

Ein Dredgefang aus dem Jasmunder Bodden östlich der Insel Hiddensee erbrachte einige Tiere dieser schönen halophilen Art, die schon aus den verschiedensten Gegenden der Ostsee verzeichnet worden ist.

Heterocypris salina (BRADY) 1868.

H. salina bevorzugt vor allem vom freien Meereswasser abgeschlossene kleinere Gewässer, Tümpel u. dgl., die in ihrem hydrographischen Gepräge doch wesentliche Eigenzüge aufweisen im Gegensatz zum freien Wasser des Meeres. Dementsprechend wies ich die auffällige Art nach in verschiedensten Tümpeln auf den Salzwiesen und dem Bessin, sowie im Grossen Dunt nahe der „Heide-rose“.

Herpetocypris chevreuxi (G. O. SARS) 1896.

Obwohl keine ausgesprochen halobionte Cypride, sei sie doch hier näher behandelt. Der interessante Fund von Hiddensee ist in die Bearbeitung der Ostracoden in DAHL's Tierwelt von Deutschland durch KLIE schon aufgenommen worden, nachdem ich ihr Vorkommen dem genannten Autor brieflich gemeldet hatte. Hiddensee ist der 2. Fundort der Art in Deutschland, und zwar von allen bekannten der nordöstlichste. Nachdem KLIE 1934 in einer eigens dieser Cypride gewidmeten Mitteilung eine Aufstellung der geographischen Verbreitung gibt, erübrigen sich weitere Bemerkungen dazu. Ich fand *H. chevreuxi* in grösster Anzahl und in allen Entwicklungsstadien in einem Binnentümpel auf der Hiddensee östlich vorgelagerten Fährinsel, die sich als Vogelbrutplatz besonders auszeichnet. Der stark eutrophe Tümpel dient Nutzvieh als Tränke und Lachmöwen als Nistgelegenheit, er ist nur sehr schwach salzig, die Begleitfauna zeigte eigentlich rein limnischen Charakter. Da wir *H. chevreuxi* aber auch aus einigen Brackwasser-Fundorten kennen, es sei vor allem der 1. deutsche Fundort, der Watersneverstorffer Binnensee (LENZ leg.) erwähnt, so bleibt ihr Vorkommen allein in diesem Tümpel doch immerhin bemerkenswert. Ähnliche Tümpel mit gleicher Begleitfauna und entsprechenden ökologischen Verhältnissen beherbergen die Art nicht. Ein Verschleppung durch die

zahlreichen Zugvögel, die auf der Fährinsel nisten, ist nicht von der Hand zu weisen, umso mehr, als die in Frage kommenden Vögel, Sturmmöwe, Lachmöwe Mittelsäger u.a. das eigentliche Verbreitungsgebiet der Art zu durchwandern pflegen, also der Transport von Eiern durchaus als möglich angesehen werden muss.

Cypridopsis aculeata (COSTA) 1847.

Diese im ganzen Küstenbereich der Ostsee verbreitete echte Brackwasserart des sonst im Süßwasser lebenden Genus fand ich an verschiedenen Plätzen zusammen mit *Heterocypris salina*, auch sie niemals im freien Wasser des Boddens oder der Ostsee.

Limnocythere inopinata (BAIRD) 1850.

Die höckerlose Form von *L. inopinata* wurde von DAHL 1888 als eigene Art *L. incisa* aus dem Brackwasser von Neustadt beschrieben, ihre Identität mit der im Süßwasser meist mit Schalenhöckern versehenen *L. inopinata* wurde endgültig von EKMAN an südschwedischen Tieren nachgewiesen. Ich fand in stark ausgesüßten Tümpeln, und zwar dem Grossen Dunt und einem Strandtümpel auf dem Bessin mehrere Tiere der höckerlosen Form, bei der alle Reste der Schalenhöcker unterdrückt waren. Im freien Boddenwasser fand ich sie nicht. Dies entspricht der Angabe SEIFERT's, der *L. inopinata* im Greifswalder Bodden ebenfalls vermisst. Dort fand auch HIRSCHMANN die Art nicht, während er sie als *L. incisa* und *L. inopinata* aus dem südfinnischen Schärenggebiet meldet. Einen Beleg für die Angabe KLIE's (1929a), welcher *L. inopinata* für den Greifswalder Bodden verzeichnet, konnte ich nicht finden, wahrscheinlich bezieht sich diese Meldung auf die sehr allgemeinen Fundortsangaben von G. W. MÜLLER in seiner 1900 erschienenen Monographie der deutschen Süßwasser-Ostracoden. Aus den neuen Funden von ELOFSON 1943, der *L. inopinata* auch aus grössere Tiefe des Schärengbiets vor der schwedischen Ostküste erhielt, scheint mir hervorzugehen, dass *L. inopinata* in dem Teil der Ostsee, der sich unmittelbar der Darsser Schwelle anschliesst, noch nicht in das Phytal der Ostsee übergeht, während sie dies im schwedischen und finnischen Gebiet vermag. Da der Salzgehalt dort sicher niedriger ist (nach den Angaben HIRSCHMANN's 1912 etwa 0,2 ‰ gegenüber dem Greifswalder Bodden), ist es vielleicht in diesem Falle nicht verkehrt geschlossen, wenn man die Verbreitung von *L. inopinata* in unserem Küstengebiet in weitem Masse vom Salzgehalt abhängig macht — zumal es sich tatsächlich ja um eine Süßwasser-Art handelt.

Cyprideis litoralis (BRADY) 1868.

Diese wohl am meisten typische Brackwasser-Art fand sich auch im ganzen Hiddenseer Gebiet allgemein vorherrschend, vor allem im Schlamm lebend, aber auch auf schlammgemischtem Sande nicht fehlend. Obwohl es sich bei *C. litoralis* um eine altbekannte und häufige Form handelt, sei ihr hier doch ein gewisser Raum zur Besprechung geboten. SEIFERT 1938 befasst sich nämlich im Rahmen einer allgemein ökologisch-faunistischen Studie über die Bodenfauna des Greifswalder Boddens mit unserer Art und legt den Finger dabei auf ein Problem, das in der Systematik der Ostracoden schon an mehreren Stellen Verwirrung und Zweifel auslöste. Es ist dies die Zweigestaltigkeit einer Art, die einmal mit Schalenhöckern, einmal ohne sie auftritt, wie das ja auch bei der eben besprochenen *Limnocythere*-Art der Fall ist. Die Stellungnahme zu dieser Frage hat viel gewechselt, endgültige Klarheit ist bei kaum einer Art gewonnen worden. Wenn es auch sehr begrüßenswert ist, dass von ferner stehender Seite diesmal das Problem bei *C. litoralis* angeschnitten wurde, so ist es doch bedauerlich, dass SEIFERT in mangelhafter Übersicht über die verwickelten Nomenklaturverhältnisse von *C. litoralis* durch seine diesbezüglichen Ausführungen nur weitere Unklarheit in diese Frage gebracht hat. Ich muss darum vorerst die Synonymie der Art noch einmal kurz streifen, um mich dann den ökologischen Fragen zuzuwenden.

Auf die Verwirrung in der Namengebung dieser Cytheride macht BRADY schon 1868 aufmerksam. Damals war aber in dieser Art noch teilweise die jetzt *Cytherissa lacustris* benannte Süßwasser-Art enthalten, was zu vielen Verwechslungen führte. In der neueren Systematik fasst HIRSCHMANN 1909 unsere Art unter dem Namen *torosa*, jedoch 1912 in seiner 2. Mitteilung bespricht er doch die Zweigestaltigkeit und notiert neben *torosa* die *var. teres*. Im gleichen Zeitraum beschreibt v. DADAY *Cytheridea pedaschenkoi* als neu aus dem turkestanischen See Issyk-Kul, die *C. litoralis* verblüffend ähnlich ist. 1912 in der Ostracoden-Bearbeitung im Tierreich stiftet G. W. MÜLLER leider erneut Verwirrung, indem er die höckertragende *Cyprideis litoralis* mit der Süßwasser-Art *Cytherissa lacustris* identifiziert und sie der glatten Brackwasser-Art gegenüber stellt und zwar als Varietäten. ALM 1915 trennt *C. lacustris* von *C. torosa*. SARS 1928 endlich erkennt, dass *C. lacustris* von *Cyprideis* generisch getrennt ist und stellt für sie das Genus *Cytherissa* auf, eine Massnahme, die 1930 durch die Auffindung des Männchens dieser und einer nahe verwandten Art im Baikalsee durch BRONSTEIN durchaus bestätigt wird, wenn man die Bildungen des Kopulationsorgans betrachtet. Im Genus *Cyprideis* belässt SARS 2 Arten, von denen ihm eine vor-

lag, nämlich *litoralis* BRADY 1868, das ist die glatte Form. Von der höckertragenden Art *C. torosa* JONES, die er nicht kennt, sagt er nur, sie sei *C. litoralis* nahe verwandt. Er trennt also unter Übergehung der HIRSCHMANN'schen Angaben einfach beide Formen als gute Arten. GAUTHIER 1928 gibt ausgezeichnete Bilder der glattschaligen Form von Algier, und dabei bemerkt er in einer Fussnote, dass die Schlossleiste stark gezähnt ist, was er bei den Abbildungen von SARS vermisst. Hier wird erstmalig für *C. litoralis* das Hauptmerkmal von *C. pedaschenkoi* festgestellt. BRONSTEIN 1929 befasst sich mit letzterer Art an Hand von Material vom Originalfundort, kann sich aber trotz der erkannten weitgehenden Ähnlichkeit nicht zur Gleichsetzung entschliessen. KLIE 1938 nimmt zu der Einteilung von SARS Stellung und verwirft die Aufteilung in zwei getrennte Arten *litoralis* und *torosa*, da nach seinen Untersuchungen die Tiere sich nur im Schalenbau unterscheiden, während der Innenkörper beider Formen übereinstimmt. Er führt also beide Formen unter *Cyprideis litoralis*. 1939a erkennt dann KLIE an Material aus dem afrikanischen Rudolf-See, dass *C. pedaschenkoi* DADAY nur ein Synonym zu *C. litoralis* ist.

SEIFERT verwechselt zwar *Cyprideis litoralis* und *Cytherissa lacustris*, kommt dementsprechend zu ganz falschen Schlüssen, trotzdem aber hat er Recht, wenn er die ökologische Seite dieses Problems betont. Da mir ebenfalls die merkwürdige Verteilung der beiden Formen im Hiddenseer Gebiet auffiel, bin ich der Frage nachgegangen. In Übereinstimmung mit KLIE konnte ich im Gliedmassenbau keine Unterschiede feststellen, die Auffassung von SARS, es handele sich um zwei eigene Arten, ist sicher unhaltbar. Die Untersuchung der Schalenproportionen an zahlreichen Tieren beider Formen von den verschiedensten Fundplätzen erbrachte das in der folgenden Tabelle niedergelegte Ergebnis:

	Länge	Höhe	Höhe in /100 d. Lge.
Glattschal. Form			
Weibchen	0,97 mm	0,53 mm	55/100
Männchen	1,02 mm	0,51 mm	50/100
Höckrige Form			
Weibchen	1,02 mm	0,58 mm	57/100
Männchen	1,14 mm	0,58 mm	51/100

Dabei ist zu bemerken, dass die Einzelwerte nur eine geringe Streuung um den mitgeteilten Mittelwert zeigten. Die Breite konnte nicht berücksichtigt werden, weil die meisten Tiere klaffende Schalen hatten.

Im Hiddenseer Gebiet ist also die glattschalige *C. litoralis* kleiner

als die höckertragende, während SEIFERT für das Greifswalder Gebiet genau das Gegenteil angibt. Ich möchte annehmen, dass diese Grössenunterschiede regional bedingt und als Charakteristikum für die beiden Formen nicht verwertbar sind. Dass in meinem Material die kleinere Form ein etwas anderes Höhen-Längenverhältnis hat als die grössere, möchte ich gleichfalls nicht überwerten, ich kenne mehrere Fälle, wo sich das Verhältnis der Länge zur Höhe bei geringerer Körpergrösse im gleichen Sinne verändert.

An manchen Stellen nun fand ich aber neben erwachsenen glattschaligen Tieren auch jüngere Exemplare beider Geschlechter, die geringe Höckerung der Schale erkennen lassen, die ja bei der höckertragenden Form ebenfalls schon bei jüngeren Larven auftritt. KLIE 1939b verzeichnet einen ähnlichen Fall. Er beobachtet bei zwei neuen *Cyprideis*-Arten, *C. inermis* und *C. edentata*, deren adulte Tiere völlig glatte Schalen haben, Larven, die kleine Buckel auf den Schalen tragen. Er bezeichnet die zugehörige Art als wahrscheinlich *edentata*, und glaubt, dass die larval angelegten Schalenbuckel bei der Reifung verloren gehen.

Bevor ich meine eigenen Beobachtungen unter ökologischen Gesichtspunkten anführe, muss ich auf einige Literaturstellen zurückgreifen. HIRSCHMANN 1909 sagt in seiner 1. Mitteilung: „Ich habe in einer und derselben Probe ganz höckerfreie Exemplare und solche mit starkentwickelten Höckern bekommen“. Diese sehr allgemeine gehaltene Angabe führte dann leider zu der häufig vertretenen Ansicht, zwischen den beiden Formen beständen alle Übergänge am gleichen Platze. 1912 sagt der gleiche Autor aber folgendes: „Beide Formen kommen häufig in den Ekenäs-Schären vor. In Sällvik (Pojoviken) habe ich ausschliesslich *var. torosa* gefunden, in Ekenäs, Bondkrokan (Sommarö), Ekholms-fladan und im seichten Wasser bei Lill-Krokan beide Formen zusammen. Unter 5 m und am offenen Meere bekam ich nur *var. teres*. Von Prof. G. W. Müller erhielt ich eine Sammlung beider Formen, die im Ryckflusse, nahe der Mündung, zusammen gefangen waren; in seiner Sammlung aus der Mitte des Greifswalder Boddens fand ich dagegen ausschliesslich *var. teres*.“ Man sieht, aus diesen erweiterten Fundortsangaben kann man schon wesentlich mehr herauslesen, als aus der summarischen Feststellung von 1909. Betrachtet man die seiner Arbeit beigegebene Karte, so findet man, dass der erstgenannte Ort, Sällvik, in einer engen Bucht am weitesten entfernt vom offenen Meere liegt, Lill-Krokan dagegen dem Meere am nächsten, dazwischen die anderen Orte. Aus den hydrographischen Angaben entnehmen wir, dass der Salzgehalt bei Ekenäs 1,24 ‰ beträgt — Ekenäs liegt dem Meere noch näher als Sällvik! —, dass er sich im Seichtwasser bei Lill-Krokan um 4 ‰ bewegt, während der Salzgehalt des freien Meeres

und des Tiefenwassers bei Lill-Krokan bei 6 ‰ liegt. Der Wasserwechsel sowie die Strömung im Inneren der Bucht Pojoviken ist wesentlich geringer als in der Nähe des Meeres.

KLIE 1938 gibt an, er hätte die höckrige Form von *C. littoralis* nur aus der Schlei kennen gelernt, von allen anderen Küstenorten dagegen die glatte Form. Nähere Angaben zu dieser Notiz finden wir in der Arbeit von REMANE 1937, wo er das von KLIE bestimmte Material von Ostracoden der Schlei näher bespricht. Er sagt von *Cyprideis littoralis*: „Ungemein häufig auf Schlamm im detritusreichen Sand in der Kleinen und Grossen Breite, bei Missunde und bei Lindaunis, sicher bis zur Mündung verbreitet.“ Die Schlei zeichnet sich dadurch aus, dass auf einer Strecke von etwa 42 km eine starke Aussüssung stattfindet. So zeigt die Mittelschlei mit den Orten, die das Zitat nennt, einen Salzgehalt von ca 5 ‰. Dazu kommt infolge des Buchtenreichtums und der beträchtlichen Wasserfläche weitgehende Stagnation, also ein Bild, das die oben geschilderten finnischen Verhältnisse im Kleinen widerspiegelt. Auf die Ähnlichkeit mit dem Greifswalder Bodden macht REMANE besonders aufmerksam.

SEIFERT 1938 berichtet genau wie HIRSCHMANN vom Greifswalder Bodden, dass die höckertragende Form im Unterlauf des Ryck und seinen Nebengewässern bei einem Salzgehalt von 2—5 ‰ auftritt, daneben vereinzelt die glatte Form. Diese aber tritt im Bodden mit 6,5 ‰ Salinität allein auf.

Ich fand die höckertragende Form von *C. littoralis* auf Hiddensee in 3 Gewässern. Zuerst im Grossen Dunt neben *Heterocypris salina*, *Cypridopsis aculeata* und *Limnocythere inopinata*. Es handelt sich um ein flaches, stark in Verlandung begriffenes Sumpfgewässer mit einem Salzgehalt von 0,97 ‰. Hier ist die übrige Begleitfauna schon fast rein limnisch. Die beiden anderen Fundorte sind zwei grössere teichartige Strandseen ohne Verbindung zum offenen Meer. Hier stellte ich einen Salzgehalt von 4,69 resp. 4,73 ‰ fest. Diese nördlich Neuendorf im Süden der Insel gelegenen Gewässer fallen durch den reichen H₂S-Gehalt des schwarzen Schlammes auf, ihnen fehlt Algenvegetation, die tierische Besiedlung ist arm. In diesen beiden Strandseen war *C. littoralis* in der höckrigen Form der einzige Vertreter der Ostracoden.

Die glattschalige Form fand ich überall, wo ich im Bereiche der Salzwiesen, des Bessins und der Boddenküste nach Ostracoden suchte. Nur dem Sandufer und Sandgrund der westlich der Insel liegenden Ostsee fehlte die Art. Bemerkenswert ist als Fundplatz ein kleiner Tümpel im Ufergebiet der Salzwiesen, der im Sommer einen Salzgehalt von 13,22 ‰ zeigte, wie die meisten Tümpel der Salzwiesen in der warmen Jahreszeit höhere Salinitätswerte zeigen

als das freie Meer. In diesem kleinen Resttümpel lebte *C. litoralis* mit *Cypridopsis aculeata* und dem Harpacticoiden *Tachidius brevicornis* zusammen als einzige Vertreter der Entomostraken. Dies Verhalten zeigt ebenso wie das Vorkommen in fast vertrockneten Löchern in dicker Schlammbrühe die weitgehende Euryhalinität der Art, die im gleichen Gebiet grösste Extreme zu ertragen weiss.

Diese Euryhalinität erwies sich auch in einem griechischen Vorkommen. So sammelte ich *C. l. litoralis*, also wieder die glattschalige Form, in einem leicht brackigen Graben — 3. XI. 1941 —, dessen Salzgehalt ich als Soldat begreiflicherweise nicht messen konnte, wo aber Geschmacksprobe ebenso wie Begleitfauna deutlich auf nur geringen Salzgehalt hinwiesen. Dieser Graben — zugleich Hauptbrutstätte für *Anopheles elutus* — lag hinter der Strandbarriere zur Ägäis bei Aliki, einem Ort, der seit altersher seinen Namen von den dort befindlichen „Salzgärten“ trägt. Dieser Graben führte jedoch Süsswasser vom Hinterland her zum Strande heran. Daneben die grossen „Salzgärten“, die der Salzgewinnung durch Verdampfung von Meerwasser dienen, hatten zur Untersuchungszeit weit höheren Salzgehalt als das Meer — wie wieder die Geschmacksprobe erwies. Und während das Litoral der Ägäis hier keineswegs *C. l. litoralis* lieferte, trotz emsigsten Suchens, war der sonst fast unbelebte Grauschlick der Salzgärten relativ reichlich von der genannten Art besiedelt. Dies ist wieder ein bezeichnender Fall, wie wohl andere Verhältnisse als der Salzgehalt allein für das Vorkommen der Art verantwortlich gemacht werden müssen. Denn auch eine stille Bucht, die äusserlich eine ähnliche Fazies aufwies wie die Salzgärten, und weitgehend vom freien bewegten Meer abgeschnitten war, ergab unsere Art nicht.

Unter Berücksichtigung der ökologischen Angaben von HIRSCHMANN, REMANE und SEIFERT lassen sich meine Befunde wohl folgendermassen bewerten. Die Ausbildung resp. das Fehlen von Höckern auf den Schalen von *C. litoralis* muss als Reaktion auf Umweltfaktoren gedeutet werden, deren Gesamterfassung jetzt noch nicht möglich ist. Es scheint aber doch so, als ob der Salzgehalt eine nicht geringe Rolle dabei spielt, ebenso der mehr oder weniger grosse Wasserwechsel der Wohngewässer, der dann seinerseits wieder eine Reihe anderer Veränderungen zur Folge hat, die sich vor allem im Chemismus des Wassers finden lassen werden. Der Salzgehalt der Gewässer mit der höckertragenden Form zeigt die niedrigsten Werte, während die glattschalige Form auch in salzigeren Gewässern vorkommt. Genaue Grenzwerte vermag ich auch nicht anzugeben, dies erscheint mir verfrüht, doch mag als Anhaltspunkt mitgeteilt sein, dass die obere Grenze für das Vorkommen der höckrigen Form wohl ein Salzgehalt von 5 ‰ zu sein scheint. Als weitere Stütze dieser

Auffassung kann das Vorkommen von *C. litoralis* mit Höckerschalen im geringsalzigen Tschalkar-See sowie im Issyk-Kul gedeutet werden, im Tschalkar zusammen mit der glattschaligen Form, im Issyk-Kul allein die erstgenannte.

Bei anderen Ostracoden ist man dazu übergegangen, den Höckerbildungen der Schale keinen systematischen Wert mehr beizumessen. So bei *Limnocythere inopinata* oder *Ilyocypris gibba*. Bei diesen Arten gibt es nun tatsächlich gleitende Übergänge von starker Höckrigkeit bis zu völliger Glätte an ein und demselben Fundort. Die Nachrichten über die Übergangsformen bei *Cyprideis litoralis* sind doch aber eigentlich gar nicht vorhanden, wenn man die dahin gehende Ansicht von HIRSCHMANN 1909 unter dem Gesichtspunkte seiner Angaben von 1912 korrigiert. Andererseits ist aber eindeutig festgestellt worden, dass es Kolonien mit ausschliesslich glatter resp. höckeriger Schale gibt. In Überschneidungsgebieten kommen beide Formen auch zusammen vor, erst eine genaue quantitative Feststellung der Häufigkeit beider Ausprägungen kann aber hier weitere Klarheit bringen. Dazu ist zu berücksichtigen, dass höckertragende Larven der glattschaligen Form als Übergangsformen gewertet werden können.

Schliesslich muss aber gerade dies Auftreten von Schalenhöckern in larvalen Stadien und ihr Ausfallen beim adulten Tier dahin gedeutet werden, dass hier besondere Entwicklungspotenzen liegen, deren nähere Erklärung erst unter genetisch gerichteter Fragestellung anzusetzende Zuchtversuche bieten werden. Soviel aber dürfte schon jetzt klar sein, dass eine Nichtbeachtung der Zweigestaltigkeit von *Cyprideis litoralis* an der ökologischer Bedeutung derselben vorbeigeht. Früher unter der Flagge „Systematik um ihrer selbst willen“ konnte dies angehen, aber heute müssen diese ökologischen oder auch geographischen Kleinarten besondere Berücksichtigung finden.

Auf Grund der angeführten Punkte schlage ich darum vor, die beiden Formen von *Cyprideis litoralis* in Zukunft getrennt zu behandeln, und zwar in trinärer Fassung, damit künftige Funde gemäss ihren Standortseigentümlichkeiten genauere Kenntnis der vorgefundenen Form vermitteln. Vielleicht lassen sich dann später eher die wirksamen Faktoren erkennen, die zu der Ausbildung zweier nur im Schalenbau getrennter Kleinarten führen.

Um mit der Namensgebung keine neue Verwirrung zu verursachen, schlage ich vor, die höckertragende Form *Cyprideis litoralis torosa* (BRADY & ROBERTSON) 1870 und die glattschalige Form *Cyprideis litoralis litoralis* (BRADY) 1868 zu benennen. Denn sowohl SARS wie auch KLIE und ELOFSON beanspruchen den Namen *litoralis* für die Art, die Neueinführung der ersten Bezeichnung *torosa* JONES wäre ungerechtfertigt, da JONES fossiles und rezentes Material von

zwei verschiedenen Arten verquickt hat. Als Autornamen für *C. litoralis torosa* setze ich BRADY & ROBERTSON, weil diese 1870 erstmalig die höckrige Form von der glatten — als *var. teres* — getrennt haben, ohne sie mit *Cytherissa lacustris* zu verwechseln.

Leptocythere pellucida (BAIRD) 1850.

(Abb. 8)

Die Schwierigkeiten in der Synonymie dieser und der ihr nächst verwandten Arten sind gross. Mit ELOFSON 1941 halte ich die *Cythere confusa* BRADY & NORMAN von HIRSCHMANN 1912 für die oben genannte Art, wie sie von SARS gefasst wurde. Während KLIE 1929 *Cythere confusa* und *C. pellucida* sensu HIRSCHMANN zusammenzieht unter Hinweis auf die grosse Variabilität gerade des Kopulationsorgans bei dieser Art, stellt ELOFSON 1941 die *Cythere pellucida* HIRSCHMANN's in die Nähe von *Leptocythere castanea* (SARS) 1865, gibt aber zu, dass Verschiedenheiten im Bau des Penis bestehen. HIRSCHMANN selbst stellt 1915 in einer in deutschen Kreisen bislang unbekannt gebliebenen Arbeit seine *Cythere pellucida* zu *castanea* und *C. confusa* zu *pellucida* (BAIRD). Dabei ist aber zu bedenken, dass dieser Autor die Arten nur aus dem Gebiet der eigentlichen Ostsee — also aus Brackwasser sensu stricto — kannte, so also keine Vergleiche mit der damals noch ungenügend beschriebenen *Leptocythere castanea* aus rein marinen Fundorten anstellen konnte.

Da mir selbst kein marines, einwandfrei bestimmtes Material von *L. castanea* vorliegt, kann ich mich zu dieser Frage nicht äussern, möchte nur bemerken, dass unser bester Ostracodenkenner, KLIE, 1929 die unter dem Namen *pellucida* (BAIRD) zusammengefassten *Leptocythere*-Arten der Ostsee bewusst in Gegensatz stellt zu der ihm vorliegenden *L. castanea* (SARS), und gerade die Unterscheidungsmerkmale, die er anzieht, sind von nicht zu übersehender Bedeutung.

Ich fand mehrere Männchen und Weibchen einer *Leptocythere*-Art westlich der Insel auf reinem Feinsand aus etwa 4 m Tiefe, die ich zu *L. pellucida* (BAIRD) stelle. Die Tiere entsprechen zwar in Schalenbau und Proportionen dieser Art sehr gut, wenn man die Angaben und Abbildungen von SARS 1928 zugrunde legt, doch ist der Prehensilhaken des Penis kürzer als bei SARS. Ich gebe eine Abbildung des Kopulationsorgans, um damit eine bessere Basis für künftige Vergleiche zu bieten als mit einer Beschreibung, die das Wesentliche doch nicht erschöpfen kann.

SEIFERT meldet von Sandgrund des Greifswalder Boddens *L. castanea* (SARS), die er unbedenklich mit *Cythere pellucida* von HIRSCHMANN 1912 identifiziert. Ob diese Gleichsetzung zu Recht erfolgt ist, erscheint mir doch noch fraglich. Dass zwei so nahe bei

einander liegende Räume wie das Hiddenseer Gebiet und der Greifswalder Bodden, deren sonstige Fauna fast identisch ist, die beiden *Leptocythere*-Arten *pellucida* und *castanea* vikariierend beherbergen sollten, müsste zum mindesten noch einmal genau überprüft werden. Von tiergeographischen Interesse ist die Frage zwar weniger, nachdem ELOFSON *L. castanea* aus dem ostschwedischen Küstengebiet meldet. Doch andererseits ist gerade das Genus *Leptocythere* ausgezeichnet durch das Auftreten einer Anzahl anscheinend endemischer Arten des Ostseegebietes im weiteren Sinne. Hier muss auch der Auffindung dreier endemischer Arten des Genus im Ohrid-See, also rein limnischer Herkunft, gedacht werden, die unterstreicht, dass die Gattung *Leptocythere* sich in reger Aufspaltung befinden dürfte (KLIE 1939). Unter diesem Gesichtspunkte erscheint mir eine eingehende und exakte Überprüfung der fraglichen *Leptocythere*-Arten im Ostsee-Raum besonders wichtig, da Fragen der phylogenetischen und historischen Bedeutung solcher Artenvielzahl sich eher in einem relativ eng begrenzten Raume, wie ihn die Ostsee darstellt, bearbeiten lassen als in rein marinen Fundräumen unter viel schwieriger zu erfassenden Umweltsbedingungen und weniger kontrollierbaren geohistorischen Geschehensabläufen.

Leptocythere lacertosa (HIRSCHMANN) 1909.

Nachdem diese Art ursprünglich nur aus der Ostsee und der Beltsee bekannt war, konnte sie nun auch im Skagerak nachgewiesen werden, ein Zeichen für ihre weitgehende Euryhalinität. Ich traf *L. lacertosa* mehrfach an der östlichen Küste Hiddensees auf sandig-schlammigen Grunde, ein Verhalten, das sich in die bekannten Ansprüche der Art gut einfügen lässt.

Cytheromorpha fuscata (BRADY) 1869.

Eine echte Brackwasser-Art, die sich bei weniger zahlreichen Nachweisen in ihren Standortsansprüchen doch der *Cyprideis litoralis litoralis* und *l. torosa* nähert. ALM 1912 beschreibt unter dem irrtümlich angewendeten Autornamen LILLJEBORG's eine Varietät als *Cythere fuscata* var. *significans* vom Mälär-See. 1915 meldet ALM diese Varietät auch von Furusund aus 20 m Tiefe, also dem Meeresgebiet, nach Sammlungen von Lilljeborg. ELOFSON 1941 zählt den letztgenannten Fundort auf bei der Hauptart und gibt an, dass die Unterart nur im Mälärsee nachgewiesen sei. Nach den 1915 gemachten Angaben von ALM kann man aber zu keinem anderen Schlusse kommen, als dass die unter der Überschrift der Varietät gegebenen Fundorte sich auch auf die Varietät beziehen, gibt doch ALM ausdrücklich an, die Varietät sei nur von Schweden bekannt, während

die Hauptart im Finnischen Meerbusen und im Brackwasser an den Küsten von England und Holland vorkomme. Die Auffassung, dass die Varietät *significans* nur im Mälar-See vorkomme, kann leicht entstehen, weil loc. cit. unter Lebensweise und Vorkommen nur der Grundschlamm des Mälar-Sees angeführt wird.

1915 nimmt HIRSCHMANN zu der Aufstellung der Varietät Stellung und abgesehen von nomenklatorischer Polemik gegen ALM erkennt er ihr den Wert einer Varietät nicht zu. Da auch ELOFSON 1941 von Übergangsformen zwischen Hauptart und Varietät berichtet, die aus dem gleichen Untersuchungsraum stammen, dazu meine eigenen Tiere zwischen beiden Formen stehen, bin ich dieser Angelegenheit nachgegangen.

Ich stelle die Längenmasse beider Geschlechter, die Muschelhöhe in Hundertteilen der Muschellänge angegeben sowie ihren Abstand vom Vorderrand in der gleichen Einheit zusammen, und zwar nach Textangaben und Zeichnungen der einzelnen Autoren sowie abschliessend nach Hiddenseer Stücken.

	♀			♂			
	Lge		Höhe auf	Lge		Höhe auf	
BRADY & NORMAN 1889:	0,6 mm	61	31	0,75 mm	49	23	
HIRSCHMANN 1909:	0,56 mm	68	34	0,69 mm	56 1)	26	
ALM 1915: (<i>signific.</i>)	0,53 mm	57	34	0,7 mm	48	25	
SARS 1928:	0,58 mm	57	35	0,7 mm	48	24	
Hiddensee:	0,57 mm	57	33	0,7 mm	48	25	

Aus dieser Aufstellung geht m.E. hervor, dass bezgl. der Schalenproportionen die Tiere ALM's, von SARS und von Hiddensee am wenigsten differieren, während die weiblichen Tiere von BRADY & NORMAN überleiten zu der extrem hohen Form von HIRSCHMANN. Der Unterschied zwischen der finnischen Form und der der englischen Autoren ist aber trotzdem nur wenig geringer als zwischen der finnischen und der schwedischen Form, trotzdem bezieht sich HIRSCHMANN 1912 ausdrücklich auf die englische Beschreibung und erkennt seine südfinnischen Tiere als identisch mit der Art *fuscata*, wie BRADY & NORMAN sie beschreiben. Auffällig an den schwedischen Tiere ist die sanftere Rundung der Schalen sowie die Eindelung des Rückenrandes der männlichen Schale.

Da bis auf nur unwesentliche Unterschiede die Form, die SARS aus dem Drammen-Fjord vorgelegen hat als *C. fuscata*, als identisch anzusehen ist mit der Varietät *significans*, da weiter ELOFSON seine Tiere als Übergangsform ansieht, ALM selbst die Varietät auch aus der Ostsee meldet, darf wohl geschlossen werden, dass es sich hier

1) Angabe nach der Zeichnung; Text: „Länge : Höhe = annähernd 2 : 1.“

nicht um zwei genotypisch getrennte Unterarten handelt. Meine Tiere von Hiddensee zeigen bis auf die Eindellung des Rückenrandes der männlichen Muschel die gleichen Umrisse, wie ALM sie von der Varietät zeichnet. Das anfänglich nur für den Mälar-See gemeldete Vorkommen, das das Auftreten einer im Süßwasser lebenden getrennten Varietät im Sinne einer Unterart möglich erscheinen liess, ist durch ALM selbst erweitert worden, ich glaube darum mit Recht schliessen zu dürfen, dass es sich bei der Varietät *significans* um keine genotypisch getrennte Unterart handelt, sondern um eine einfache Modifikation. Bedenkt man dabei die Variabilität der Schalenform im Genus *Leptocythere* der gleichen Unterfamilie, so muss man wohl zu dem Schluss kommen, dass eine Abtrennung der ALM'schen Form von der Hauptart nicht zu rechtfertigen ist, zumal als Vergleichsform für ALM die extremen finnischen Tiere galten, nicht die der angeblichen Varietät viel näher stehenden englischen Tiere.

Die von ALM vermisste 4. zarte Borste am Endglied der Antenne I konnte ich auch bei meinen Exemplaren nicht finden.

Ich fand vereinzelte Tiere im Schlamm und schlammgemischten Sand an der Ostküste der Insel; in Tümpeln auf der Insel, getrennt vom freien Meer, konnte ich diese Art nicht nachweisen.

Cytherura gibba (O. F. MÜLLER) 1785.

Als Charakterform des Phytals im oberen Litoral des Brackwassers anzusprechen, findet sich die wohl gekennzeichnete und nicht zu übersehende Art im ganzen Hiddenseer Gebiet recht häufig. *C. gibba* ist im ganzen Küstenbereich der Ostsee nachgewiesen worden, ebenso gibt SEIFERT sie als typisch für das Phytal des Greifswalder Boddens an. ELOFSON 1941 bespricht die geographische Verbreitung von *C. gibba* und stellt sie zu den ostatlantisch borealen Brackwasserformen und hebt dabei hervor, dass man die Art noch nie ausserhalb des borealen Gebietes gefunden hat. Diesem Verbreitungsbilde kann ich einen recht interessanten neuen Fund einreihen, der allerdings nicht — wie im Titel dieser Arbeit auch vermerkt — im deutschen Gebiet liegt, sondern in Griechenland. Bei meinem Fundort handelt es sich um eine angebliche „Schwefelquelle“, einen kleinen Wassertopf, der aus dem Grundgestein einen Thermalzufluss erhält und brackiges Wasser führt. Er liegt etwa 1 km vom Ufer der Ägäis entfernt in der Nähe von Athen. Hier lebte *Cytherura gibba* zusammen mit *Cyprideis litoralis litoralis* und der noch zu besprechenden *Xestoleberis aurantia* in beiden Geschlechtern, sodass die Zuweisung zu *C. gibba* zweifelsohne gesichert ist.

Dieses isolierte Vorkommen der Brackwasser-Art im Mittelmeer-

Gebiet muss umso erstaunlicher erscheinen, als gerade in den letzten beiden Jahrzehnten unsere Kenntnis der Brackwasserfauna dieses Raumes durch die schönen Untersuchungen von GAUTHIER, STAMMER, VALKANOV und STEPHANIDES, um nur die wichtigsten zu nennen, ganz wesentlich bereichert wurde. Es ist kaum anzunehmen, dass die genannten Autoren *C. gibba* übersehen haben. *C. gibba* dürfte trotz des nun erfolgten Nachweises im Mittelmeer-Gebiet immer noch als Fremdling angesehen werden. Über die Ursachen des Vorkommens bei Athen Vermutungen zu äussern, halte ich für müssig.

Cytherura nigrescens (BAIRD) 1838.

Im Gegensatz zu der echten Brackwasserart *gibba* kommt *nigrescens* trotz weitgehender Euryhalinität doch auch im rein marinen Gebiet vor. Dementsprechend kommt sie zwar im ganzen Gebiet der eigentlichen Ostsee bis herauf nach Finnland vor, tritt aber doch nur vereinzelt auf. Bei Hiddensee fand ich sie in wenigen Exemplaren beider Geschlechter im Phytal des Küstengebiets sowie in einer Dredge-Probe von Schlick aus dem Westteil des Jasmunder Boddens, der sich im Norden in die Insel Rügen hineinschneidet.

Loxoconcha elliptica BRADY 1868.

Das sprunghafte Anwachsen der Nachweise von *Loxoconcha gauthieri* KLIE 1929, die sich in kurzer Zeit als weitverbreitete Brackwasserart entpuppte, liess den Verdacht aufkommen, dass es sich hier um eine Art handeln könne, die früher einmal schon gefunden worden ist, aber durch die alleinige Berücksichtigung der Schalenmerkmale unkenntlich beschrieben wurde. SEIFERT 1938 macht zwar schon auf die grosse Ähnlichkeit zwischen *L. elliptica* und *L. gauthieri* aufmerksam, enthält sich aber einer Stellungnahme. ELOFSON 1941 konnte dann glücklicherweise an Hand von englischem Originalmaterial die Identität beider Arten sicherstellen, was auf Grund der äusserst verwirrten Synonymie und der bekannt oberflächlichen Arbeitsmethoden von BRADY aus der Literatur nicht eindeutig zu ersehen war. Merkwürdig bleiben jedoch die starken Variationen in den Längenmassen bei *L. elliptica*. Bei Hiddensee fand ich Extremwerte für Weibchen von 0,48 mm bis 0,57 mm, für Männchen von 0,6 mm bis 0,68 mm, stets bei geschlechtsreifen Tieren. Als häufigen Ostracoden fand ich *L. elliptica* an Pflanzen im ganzen Küstenbereich von Hiddensee sowie auf dem Grunde des Boddens.

Die in der Ostracoden-Lieferung der „Tierwelt der Nord- und

Ostsee" gemeldete *Loxoconcha impressa* aus dem Greifswalder Bodden dürfte sich wohl auch auf *L. elliptica* beziehen, nachdem SEIFERT die echte *L. impressa* im Phytal nicht gefunden hat und sie Hiddensee gleichfalls fehlt. Auch der Fund aus der Danziger Bucht ist m.E. zweifelhaft, da nur ein Tier vorlag, andererseits KLIE aber die *L. elliptica* BRADY mit *L. impressa* vereinigte. Weiter muss berücksichtigt werden, dass der für seine Zeit erstaunlich exakt arbeitende HIRSCHMANN, der *L. impressa* von *L. elliptica* trennt, zwar die letztgenannte Art für den Greifswalder Bodden und das finnische Gebiet angibt, *L. impressa* = *L. rhomboidea* dagegen östlich der Darsser Schwelle nicht verzeichnet. Im gleichen Sinne findet ELOFSON 1941 und 1943 *L. impressa* nur an Plätzen der schwedischen Westküste und am Skagerak, jedoch nicht im östlichen Küstenbereich. Danach ist es wohl als sicher anzusehen, dass die marine *L. impressa* im eigentlichen Ostsee-Gebiet fehlt, während die Beltsee sie noch beherbergt.

Loxoconcha baltica HIRSCHMANN 1909.

(Abb. 9—14)

Über 30 Jahre war diese kleine *Loxoconcha* nur aus dem finnischen Gebiet bekannt, bis sie ELOFSON 1941 aus Material von LILLJEBORG von Furusund und Dalarö meldet, also von der schwedischen Ostküste. Aus dem deutschen Küstenanteil der Ostsee kannten wir *L. baltica* noch nicht. Ich fand sie schon 1933 recht häufig im Phytal des Boddenlitorals sowie in der bei *Cytherura nigrescens* erwähnten Probe aus dem Jasmunder Bodden. Wahrscheinlich findet sie sich auch im Greifswalder Bodden, wurde aber möglicherweise wegen ihrer Kleinheit bis jetzt übersehen. Sie muss als echte Brackwasserart angesehen werden, die hier das Phytal bewohnt.

Ausser einigen Abbildungen füge ich der Originalbeschreibung noch ergänzend einiges bei, was teils übersehen, teils irrtümlich beschrieben wurde.

Die Tiere von Hiddensee waren im weiblichen Geschlecht 0,38 mm lang, ebenso die Männchen, also etwas kleiner als die finnischen Exemplare von HIRSCHMANN. Die Schalen beider Seiten sind in beiden Geschlechtern gleich gebaut. Beim Weibchen ist die grösste Höhe der Schale gleich 55/100 der grössten Länge, sie liegt auf 40/100 derselben. Diese Werte gelten ebenso für das Männchen. Dagegen findet man in der Rückenansicht einen Unterschied. Beim Weibchen ist die grösste Breite gleich 48/100 der grössten Länge und liegt mit 55/100 etwas hinter der Mitte. Die grösste Breite des Männchens ist jedoch nur 43/100 der grössten Länge und liegt in der Mitte.

Die Verhältniszahlen für die ventralen Kanten der Glieder der

Antenne I sind: 28 : 22 : 23 : 9 : 14 : 15. Die Bewehrung lässt keine Besonderheiten erkennen.

Die Proportionen der Glieder des Endopoditen der Antenne II, an der dorsalen Kante gemessen, sind gleich 21 : 41 : 6, die Verhältniszahl für die Endklauen ist dabei 17. Das mittlere Glied des Endopoditen fällt durch die einer allmählichen Einschnürung gleichende Verringerung des Umfanges in der Mitte auf, die Spinnborste — in beiden Geschlechtern übereinstimmend gebaut — ist deutlich zweiteilig, im Anfangsteil auffallend dick.

Die Mandibeln und Maxillen zeigen keine Besonderheiten, bemerkenswert ist hier nur die auffallende Vergrößerung des ersten Zahnes der Kaulade der Mandibel, worauf schon von HIRSCHMANN und ELOFSON hingewiesen wurde.

Bei den Beinpaaren bedarf es einer kleinen Richtigstellung. In der Originalbeschreibung heisst es, die Protopoditen der 3 Beinpaare tragen am Vorderrand je 2 und am Hinterrand je 1 Borste. Dies würde dem Verhalten der meisten Arten des Genus entsprechen. Ich fand aber bei meinen Tieren, die ganz zweifelsfrei zu dieser Art gehören, dass die Bewehrung der Protopodite uneinheitlich ist. Die Borstenformel — Vorderrand, Knie, Hinterrand — für die 3 Beine lautet nämlich: 2.2.1, 1.1.1, 1.1.1. Damit gehört *L. baltica* in eine kleine Gruppe von Arten, der aus unserem Gebiet die weiter unten noch zu erwähnende *L. pusilla* angehört. Die langen Borsten der Vorder- und Hinterränder sind geringelt und ringsum behaart, die Knieborsten kahl. Die Längenverhältnisse der Glieder bei den 3 Beinen, an der hinteren Kante gemessen, sind einschliesslich der Endklauen in der Tabelle zusammengestellt, die für beide Geschlechter Geltung hat:

PI	46	27	15	16	26
PII	55	38	17	17	33
PIII	68	55	16	22	37

Die Endklauen sind anfangs verdickt, bei allen Beinen gleichmässig gekrümmt.

Die Furka besteht aus einer zweizipfligen Lamelle mit 2 ungleich langen, ringsum zart bestachelten Borsten. Das Körperende fand ich nicht in Form einer Kugel, die nach hinten spitz ausläuft, sondern von ganz der gleichen Form, wie sie oben von *Nannocythere remanei* beschrieben und abgebildet worden ist.

Das bürstenförmige Organ ist normal gebaut, irgendwelche bemerkenswerte Unterschiede im Bau der Gliedmassen lassen sich zwischen den Geschlechtern nicht feststellen.

Der Bau des männlichen Kopulationsorgans ist in der Original-

beschreibung etwas fehlerhaft beschrieben, 1912 verbessert HIRSCHMANN seine Angaben von 1909, gibt aber zu, dass er über die genauen Einzelheiten des Baues und des Zusammenwirkens der Teile sich wegen Kleinheit und Zartheit des Organs keine genaue Vorstellung machen könne. Das auffälligste Bauelement des Organs bei *L. baltica*, der an der Unterseite gelegene grosse rückwärts gerichtete Haken, der 1909 als Begattungsrohr angesprochen wird, wird auch 1912 nicht eindeutig angesprochen, obwohl aus der Bemerkung darüber noch die Annahme durchklingt, dass der Haken doch irgendwie als Begattungsrohr funktioniere.

Nach HIRSCHMANN 1912, wo zuerst eine genauere morphologische und funktionelle Deutung des Cytheriden-Penis versucht wird, ist bis auf die gleich zu nennende Ausnahme keine weitere Stellungnahme zu dieser Frage laut geworden. Zwar betont SKOGSBERG 1928 die grosse systematische Bedeutung des Kopulationsorgans, doch gibt er sich im Rahmen seiner Besprechung des Genus *Cythereis* nicht näher mit Struktureinzelheiten und -verbänden ab. Erst KLIE 1943 wendet sich wieder dieser Frage zu, in einer sehr sorgfältigen und klaren Darstellung der Kopulationsorgane einiger adriatischer *Loxoconcha*-Arten. Er weist hier auf einige wichtige Unterschiede hin, die zwischen den von HIRSCHMANN behandelten Vertretern der Unterfamilie *Cytherideinae* und den Arten der *Loxoconchinae* bestehen. Hervorzuheben ist davon das Fehlen eines proximalen Leitungsstückes, einer kapselig gebauten Vesica ejakulatoria, während als eigenartig die Funktion der dorsodistalen Chitinstütze des Stammes hinzutritt, die sowohl das Ende des Vas deferens wie den Anfangsteil des Ductus ejakulatorius enthält, welcher letzterer dann bei den besprochenen Arten immer vor dem Übergang in das Begattungsrohr in eine rundliche Kapsel mündet.

Angeregt durch die schöne Untersuchung von KLIE und die abweichenden Verhältnisse bei *L. baltica* bin ich den Strukturen des Penis bei dieser Art näher nachgegangen und will diese im folgenden beschreiben.

Der Stamm — ich folge der von KLIE abgewandelten Bezeichnungsweise HIRSCHMANN's — der in der genannten Arbeit behandelten Arten von *Loxoconcha* zeigt übereinstimmend mit den von HIRSCHMANN bearbeiteten Arten als Hauptteile 4 starke Chitinstützen, die unter einander beweglich mit Muskelzügen verbunden sind. Dabei wirken die basale und die distale ventrale Chitinstütze, in deren Gelenkbereich bei *Loxoconcha* die vereinfachte Vesica ejakulatoria liegt, als Komponenten eines Systems, das durch Druckveränderungen die Austreibung der Spermien bewirkt.

Die Chitinstützen des Stammes beim Penis von *L. baltica* verhalten sich hierin wesentlich anders. Die basale ventrale Stütze ist

ohne Gelenk mit dem relativ langen Stiel des Organs verbunden an dessen Hinterende beide Organhälften zusammenhängen. Weiter befindet sich oberhalb des Stieles ein kurzer Ansatzstutzen, der die Verbindung mit der basalen dorsalen Stütze vermittelt. Dazwischen entspringt aus der Gegend des Stielansatzes eine nach oben gekrümmte breite Mittelstütze, die zur Aufsatzbasis läuft. Von der dorsobasalen Stütze geht nun nicht wie üblich unter Gelenkbildung die dorsodistale Stütze des Stammes ab, sondern bei *L. baltica* entspringt diese Stütze ziemlich breit am Ende der basalen Chitinstütze, und zwar ohne Gelenkung. HIRSCHMANN (1912, Fig. 26) glaubte hier ein Gelenk feststellen zu können, ich habe mich aber an einer ganzen Reihe von Präparaten überzeugt, dass ein solches fehlt. Die nach unten zeigende dorsodistale Stütze ist aufgegabelt in einen hinteren Arm und einen vorderen, schwächer chitinierten und halbkreisförmig gebauten Arm, welcher längs der Aussenseite des Organs verläuft, während der hintere an der Innenseite liegt. Beide Arme treffen sich genau in der Mitte des Organs und bilden hier den oberen Abschluss einer äusserst kompliziert gebauten Region, die zahlreiche Fortsätze usw. entsendet. Die zeichnerische Darstellung dieser Verhältnisse gelangt mir — wegen der Kleinheit des Organs — in ihrer Dreidimensionalität nicht restlos befriedigend. Doch konnte ich an mit KOH behandelten Tieren mit mazeriertem Penis die Einzelheiten klar erkennen. Als Abschluss der Stammumrahmung nimmt in dieser Region die ventrodistale Chitinstütze ihren Ursprung, die sehr breit, stark chitiniert und kurz ist.

Der dünnhäutige Aufsatz ist von dreieckiger Gestalt und endet vorn in einer nach oben gerichteten Spitze, den unteren Abschluss bildet ein stärkerwandiger, etwa zuckerhutförmiger Lappen, der nur wenig hervorspringt. Der obere Teil des Aufsatzes besteht aus 2 Lamellen, deren innere vor dem Ursprunge der dorsodistalen Stütze am Rückenrand und nach unten zu von dieser Stütze ihren Anfang nimmt. Ihr Rand lässt sich auf der Innenseite des Organs mit nach oben offener Krümmung fast bis zur Spitze des Aufsatzes getrennt nachweisen. Der Hinterteil dieser Lamelle entsendet einen Ast nach unten zum Ventralrande des Organs, der kragenartig zwischen dem kleinen und dem grossen Haken zur Aussenseite zieht und dort an der Basis des proximalen Aufsatzlappens endet.

Dicht hinter dem proximalen Aufsatzlappen entspringt der schon anfangs erwähnte grosse Haken, der fast rechtwinklig nach hinten gekrümmt ist. Ihn durchziehen wohl Nervenfasern, denn seine Spitze endigt in einen feinen Sinnesstift. Darum möchte ich ihn nicht mit den Prehensilhaken bei *Leptocythere* gleichsetzen, obwohl seine Funktion neben der Spürtätigkeit sicher auch das Verankern bei der Kopulation umfasst. Unterhalb dieses grossen Hakens ent-

sendet die Innenseite des Organs einen kurzen Haken aus breiter Basis, die mit besonderen Wandverstärkungen zu der verwickelten Mittelregion gehört. Die Krümmung dieses Hakens zeigt ihre Konkavität nach vorn, also umgekehrt wie der grosse Haken, und die Spitze trägt keinen Sinnesstift. Am Anfange seiner Vorderkante steht jedoch eine sehr feine hyaline Borste.

Ausser diesen beiden frei endigenden Haken besitzt das Organ noch zwei weitere hakenförmige Gebilde, die HIRSCHMANN loc. cit. nur andeutungsweise zeichnet. Dies ist zuerst ein neben der ventrodistalen Chitinstütze stehender unterer Haken, der schmal, aber stark chitiniert ist. Sein Endteil ist nach oben gekrümmt, er liegt innerhalb der Muskulatur des Stammes. Dicht über ihm liegt der zweite Haken, wohl der, den HIRSCHMANN mit „rosendornförmiges Gebilde“ meint. Er ist wesentlich breiter als der untere Haken, mit seiner Spitze gegensinnig gekrümmt zum unteren, mit diesem also fast eine Zange bildend. Der Anfangsteil des Hakens ist teilweise mit Durchlöcherungen versehen, hier liegt auch die rudimentäre Vesica ejakulatoria. Auch dieser Haken liegt innerhalb der Stamm-muskulatur, an beiden, besonders aber an dem oberen setzen starke Muskelzüge an.

Damit wäre die Form abgesehen von den ausführenden Samengängen erfasst, nachzutragen ist nur, dass zu Beginn des letzten Drittels der basalen ventralen Stütze eine feine Verbindungslamelle aus dünner Haut ansetzt, die beide Organhälften hinten verbindet. An ihrem vorderen Ansatz stehen eine zarte glatte sowie eine auffällig geringelte und ringsum zart bestachelte grössere Borste, die ich als Furkalreste ansprechen möchte.

Das Vas deferens tritt in den Stamm ein im Bereiche des Gelenkes zwischen den basalen Chitinstützen, also oberhalb des Stieles, verläuft über und längs der Mittelstütze nach vorn und wendet sich dann im Bereich des hinteren Arms der Gabelstütze nach unten. Ob es in diesem Arm selbst verläuft oder innen neben ihm, konnte ich trotz aller Bemühungen nicht endgültig klar stellen. Aus verwandtschaftlichen Gründen ist aber wohl anzunehmen, dass das Vas deferens auch bei *L. baltica* innerhalb der dorsodistalen Stütze zur Vesica ejakulatoria zieht. Die nicht besonders abgekapselte Vesica ejak. ist nach dem gleichen Schema gebaut, wie es KLIE 1943 darstellt. Sie wird nach oben hin begrenzt durch die sich vereinigenden Arme der dorsodistalen Stütze, nach vorn und unten durch die Ursprünge des kurzen Aussenhakens, der ventrodistalen Stütze sowie des unteren Innenhakens. Den hinteren Abschluss bilden Vorsprünge des hintern Arms der Gabelstütze sowie des oberen Innenhakens, der auch den Abschluss nach innen bewirkt. Von der Vesica ejak. verläuft über die Vereinigungsstelle der beiden Arme der dorso-

distalen Gabelstütze ein kurzes Leitungsstück in eine schneckenartige Bildung von anderthalb Windungstouren. Diese „Schnecke“ liegt also in dem Raum, der vorn von dem schwächeren und hinten von dem stärkeren Arm der Gabelstütze, unten von deren Endteilen, innen von dem kragenartigen Fortsatz der Innenlamelle des Aufsatzes begrenzt wird, während den oberen Abschluss die Gabelungsstelle darstellt. Die Windungen des Ductus ejakulatorius in dieser Schnecke zeigen eine zarte, spiralig verlaufende Streifung der Wand. Aus der Schnecke läuft der Ductus ejakulatorius dann weiter längs der Aussenwand des Organs und tritt vor der Überleitung von der Vesica ejak. zur Schnecke und der Basis des kurzen Aussenhakens auf die Innenseite durch. Hier biegt er nach oben um und endigt spitz, jedoch liegt die Mündung nicht apikal, sondern vor der Spitze, etwa wie bei einer Kanüle einer Record-Spritze. Die Aussenwand des freiliegenden Begattungsrohres, das ziemlich dick erscheint, zeigt die spiralige Streifung nach deutlicher als die Schnecke.

Da ich kein Exemplar mit erigiertem Penis gefunden habe, ist es schwer, sich das funktionelle Zusammenspiel der verschiedenen Teile fehlerlos vorzustellen. Doch glaube ich nicht fehlzugehen mit folgender Annahme: Bei der eigentümlichen Bauart des Stammes, die die rhombus-artige Stellung der Chitinstützen vermissen lässt, dementsprechend bei Muskelzug auch ein anderes Bild bieten muss, als HIRSCHMANN dies für *Paracyprideis fennica* (Fig. 28, 29, 1912) gibt, ist von vornherein anzunehmen, dass die Funktion der distalen Chitinstützen hier von anderen Teilen übernommen resp. ergänzt werden wird. Bei der starker Muskelbesetzung, die die beiden Innenhaken zeigen, ist es daher wahrscheinlich, dass diesen ein grosser Teil der Druckerzeugung zufällt. Wie dies im einzelnen sich verhält, kann ich allerdings am ruhiggestellten Penis auch nicht endgültig rekonstruieren.

Vergleicht man nun die geschilderten Struktureigentümlichkeiten von *Loxoconcha baltica* mit den Verhältnissen, wie sie KLIE von den 5 behandelten Arten (*L. impressa*, *adriatica*, *minima*, *pontica*, *elliptica*) mitteilt, so fallen doch wesentliche Unterschiede auf. Als ersten nenne ich die Verteilung und Gelenkbildungen bei den Stützen des Stammes, wo bei *L. baltica* eine zusätzliche Mittelstütze hinzutritt. Weiter verläuft bei *baltica* der Ductus ejak. nach Verlassen der Vesica ejak. nicht in der dorsodistalen Stütze, sondern in einem getrennt erkennbaren Verbindungsstück zu der Schnecke, die vielleicht der Kapsel im Aufsatz der angeführten Arten gleichzusetzen ist. Bei den von KLIE besprochenen Organen ist aber auch die Fortsetzung des Ganges nach der Kapsel, also das eigentliche Begattungsrohr, wesentlich länger und dünner, bei 3 Arten sogar winkliggelenkig unterteilt. Bei *baltica* dagegen ist das Begattungsrohr kurz und dick.

Eine Art, die einen sehr ähnlichen Grundtyp im Bau des Penis besitzt, ist *L. pusilla*. Auch bei ihr die Stielung des Organs, die Mittelstütze sowie ein dem grossen Aussenhaken entsprechender Anhang der Unterseite. Da ich das Organ von *L. pusilla* nur aus den Abbildungen von KLIE 1937 und SEIFERT 1938 kenne, kann ich über weitere Entsprechungen nichts aussagen. Doch scheint das Begattungsrohr bei *pusilla* wesentlich länger zu sein als bei *baltica*, aber ebenso wie bei *baltica* deutlich dicker als bei den oben aufgezählten Arten. Abgesehen vom Penis stimmen beide Arten ja auch in der Bewehrung der Stammglieder der 3 Beinpaare überein. Ob sich aber die Unterschiede im Bau des Penis irgendwie gruppensystematisch auswerten lassen, kann ich noch nicht entscheiden, da mir Vergleichsmaterial mariner Arten fehlt.

Loxoconcha pusilla BRADY & ROBERTSON 1870.

Im Hiddenseer Material konnte ich diese kleine Art zwar nicht auffinden, doch erwähne ich sie hier mit, weil SEIFERT Zeichnungen einer *Loxoconcha spec.* aus dem Greifwalder Bodden gibt, die sich unzweifelhaft auf *L. pusilla* beziehen, wie KLIE 1937 sie gekennzeichnet hat. Auch die Standortbedingungen passen, SEIFERT fand die Art auf Sandgrund, während KLIE sie von Sand von Kiel und Amrum kennt. ELOFSON hat sie ebenfalls von Sandgrund in Bohuslän gefunden. Nach ihrem Vorkommen im Greifwalder Bodden sowie einiger Flussmündungen Englands muss sie als sehr euryhalin angesehen werden.

Xestoleberis aurantia (BAIRD) 1838.

(Abb. 15)

In ihrem ökologischen Verhalten ähnelt *X. aurantia* weitgehend *Cytherura gibba*, sowohl was Euryhalinität wie Vorkommen im Phytal angeht. Sie wurde auch im Hiddenseer Gebiet als wichtiger und an entsprechenden Fundplätzen ungemein häufiger Vertreter der Phylalostracoden angetroffen.

Bei der genauen Untersuchung dieser Art zwecks Nachprüfung, ob nicht doch auch die 1941 von ELOFSON beschriebene *X. pusilla* vorläge, kam ich zu der Bestätigung der Zuweisung zu *aurantia*. Dabei fiel mir ein Merkmal auf, das ich noch irgendwo erwähnt finde und darum festhalten möchte. Auf dem Rande der rechten Schale stehen nur beim Weibchen an der Übergangsstelle vom Unterzum Hinterrand zwei hyaline, aber doch recht dicke kurze Borsten. Bei geschlossener Schale ragen sie in den Raum der linken Schale hinein.

Dasselbe fand ich bei Tieren aus der „Schwefelquelle“ bei Athen,

die mir wie erwähnt *Cytherura gibba* brachte. Der Nachweis von *X. aurantia*, die ausserhalb des borealen Küstengebiets von Europa nicht sicher bisher nachgewiesen worden ist, beansprucht ähnliches Interesse wie der Nachweis von *C. gibba*. Zwar gibt KLIE 1937a *X. aurantia* von der bulgarischen Küste an, ist sich dieser Zuweisung aber nicht ganz sicher. Nach diesem Funde im Mittelmeer-Raum, der im Vergleich mit der Ostsee-Form völlige Übereinstimmung der Tiere erbrachte, sind auch die bulgarischen Tiere sicher als zu *X. aurantia* gehörig anzusehen.

Cytherois fischeri (G. O. SARS) 1865

Ich fand leider nur 3 weibliche Tiere dieser Art auf Algen der Boddenküste, doch stimmten die Tiere völlig mit der Kennzeichnung von Sars 1928 überein, sodass mir diese Zuweisung gesichert erscheint. Das von ELOFSON angezweifelte Vorkommen von *C. fischeri* ist somit für die Ostsee im Arkona-Becken sicher gestellt, wenn auch nicht für einen Salzgehalt von 3 ‰, sondern etwa 5 ‰. Dadurch gewinnt aber auch der Nachweis in Finnland an Wahrscheinlichkeit, den HIRSCHMANN 1912 anführt und 1915 wiederholt.

Nach der Besprechung der einzelnen von mir bei Hiddensee nachgewiesenen Cytheriden will ich noch eine Zusammenstellung der Cytheriden des Brack- und Meerwassers geben, die im Raume der eigentlichen Ostsee, also östlich der Darsser Schwelle bis jetzt gefunden wurden. Die diesbezügliche Zusammenstellung von KLIE, 1929a ist inzwischen durch mehrere Untersuchungen von KLIE, ELOFSON, SEIFERT sowie die vorliegende ergänzungsbedürftig geworden. Vor allem haben wir endlich nähere Angaben über die Verbreitung der Ostracoden an der süd- und ostschwedischen Küste bekommen, sodann wurden die 1915 von HIRSCHMANN gemeldeten Vorkommen mit berücksichtigt, die in der genannten Aufstellung noch nicht verwertet worden sind.

	Hiddsens. Greif. Bd.	Finnl.	Schwed.	Zentrale Ostsee
<i>Cyprideis lit. litoralis</i>	+	+	+	+
<i>Cyprideis lit. torosa</i>	+	+		
<i>Heterocyprideis sorbyana</i>		+	+	+
<i>Paracyprideis fennica</i>				+
<i>Cytheridea papillosa</i>				+
<i>Cytheridea punctillata</i>				+
<i>Cytherideis baltica</i>				+
<i>Cytherideis crenulata</i>				+

<i>Eucythere</i> sp. HIRSCHMANN 1912		+		
<i>Eucythere undulata</i>				+
<i>Leptocythere pellucida</i>	+	+	+	
<i>Leptocythere lacertosa</i>	+	+	+	
<i>Leptocythere baltica</i>	+			
<i>Leptocythere ilyophila</i>	+	+	+	
<i>Leptocythere castanea</i>	+	+	+	
<i>Cytheromorpha fuscata</i>	+	+	+	
<i>Cytheromorpha claviformis</i>		+		
<i>Palmenella limicola</i>				+
<i>Cythereis tuberculata</i>				+
<i>Microcytherura affinis</i>				+
<i>Cytherura gibba</i>	+	+	+	
<i>Cytherura nigrescens</i>	+	+	+	
<i>Loxoconcha elliptica</i>	+	+	+	
<i>Loxoconcha tamarindus</i>				+
<i>Loxoconcha pusilla</i>	+			
<i>Loxoconcha baltica</i>	+	+	+	
<i>Cytheropteron latissimum</i>				+
<i>Hirschmannia viridis</i>		+	+	
<i>Macrocythere simplex</i>				+
<i>Xestoleberis aurantia</i>	+	+	+	
<i>Cytherois fischeri</i>	+	+		
<i>Cytherois arenicola</i>	+			
<i>Paradoxostoma variabile</i>			+	

Die Reihe der 23 Arten, die KLIE 1929a für die engere Ostsee namhaft macht, hat sich also um 9 Arten vermehrt, wenn man die beiden Formen von *Cyprideis litoralis* als eine Art fasst. Von den 9 neugefundenen Arten wurden 2 aus diesem Gebiete erstmalig beschrieben.

Aus der Tabelle geht hervor, dass eine beträchtliche Anzahl der Ostsee-Ostracoden — die aus der Spalte „Zentrale Ostsee“ — nicht in Küstennähe nachgewiesen wurden, sondern hauptsächlich in den grossen Depressionen, wie dem Bornholmer Becken, dem Arkona-Tief und dem Danziger Becken. Die Arten des südlichen Ostsee-Anteils, *Cytheridea papillosa*, *C. punctillata*, *Macrocythere simplex*, *Palmenella limicola*, *Cythereis tuberculata* und *Cytheropteron latissimum* bewohnen ebenso wie die zwei gleich zu nennenden Arten die Schlammebenen der Tiefe. Bis in den finnischen Busen gehen *Heterocyprideis sorbyana* und *Paracyprideis fennica* herauf mit gleichen Milieuanprüchen. Die euryöke *Loxoconcha tamarindus* muss wegen ihres Tiefenvorkommens zur gleichen Gruppe gerechnet werden. *Cythereis baltica* und *crenulata* sowie *Microcytherura*

affinis beschrieb KLIE von Sandgrund, sie dürfen unbedenklich zu den Sandformen gestellt werden. Über die *Eucythere*, die HIRSCHMANN 1912 verzeichnet, lässt sich nichts weiter aussagen, während *Eucythere undulata* KLIE wohl auch zur Sandfauna gehört.

Aus dem Sandgrund auch der Küstennähe wird *Leptocythere pellucida*, *L. lacertosa*, *L. baltica*, *Loxoconcha pusilla* und *Cytherois arenicola* gemeldet.

Den Phylalostracoden ist folgende Reihe zuzuweisen: *Cytherura gibba*, *C. nigrescens*, *Loxoconcha elliptica*, *L. baltica*, *Hirschmannia viridis*, *Xestoleberis aurantia*, *Cytherois fischeri* und *Paradoxostoma variable*. Die Einreihung von *Cytherura gibba* (KLIE 1929) zu den Schlammbewohnern muss wohl korrigiert werden.

Zu den Schlammbewohnern rechnen wir *Cyprideis l. litoralis* und *l. torosa*, *Leptocythere ilyophila*, *L. castanea*, *Cytheromorpha fuscata*, *C. claviformis*. Nach neueren Untersuchungen bedürfen aber *Leptocythere ilyophila* und *L. castanea* immer einer gewissen Sandbeimischung, während sie früher zu den echten Schlammbewohnern gerechnet wurden.

Von den hier aufgezählten Cytheriden der Ostsee gehören die Bewohner der zentralen Depressionen zu den euryhalinen Meeresarten, ebenso eine Reihe der auch küstennäher nachgewiesenen Spezies. Doch finden sich daneben einige echte Brackwassertiere, die in rein marinen Gesellschaften noch nie festgestellt wurden. Das sind *Cyprideis l. litoralis*, *C. l. torosa*, *Leptocythere ilyophila*, *Cytheromorpha fuscata*, *Cytherura gibba*, *Loxoconcha elliptica* und *L. baltica*. Diese Arten kann man als charakteristische Ostracoden der meio-mesohalinen Region der Ostsee ansprechen.

Diese Zuweisung hindert nicht, dass einzelne Arten davon einmal ganz ins Süßwasser — *Cytheromorpha fuscata* im Mälar-See — gehen, oder aber Salinitätsgrade zu ertragen vermögen, die weit ins Polyhalinikum herüberreichen. Doch ist diese Toleranz gegen Schwankungen im Salzgehalt der Wohngewässer ja gerade eine der typischen, physiologischen Sonderheiten echter Brackwassertiere.

Vergleicht man die karge Aufstellung der echten Brackwasser-ostracoden beispielsweise mit der Aufzählung der Brackwasser-Harpacticoiden, die ich 1936 für Hiddensee gab, so fällt auf, dass die Harpacticoiden viel mehr echte Brackwassertiere selbst in dem kleinen Gebiet von Hiddensee aufzuweisen haben. Unter diesen echten Brackwasser-Harpacticoiden habe ich 1936 zwei Gruppen unterschieden, die ich thalassobiont und halotelmatobiont nannte.

Die von KUNZ (1937) völlig zu Recht erfolgte Korrektur dieser meiner Terminologie veranlasst mich jetzt, anstelle des seinerzeit benutzten Terminus „thalassiobiont“ den Ausdruck „euthalassio-biont“ vorzuschlagen, um meinen Fehler auch selbst zu korrigieren.

Die loc. cit. gebrachte Diskussion meiner Einteilung der Brackwasser-Harpacticiden im Vergleich mit seinen Ergebnissen vornehmlich aus dem Küstengrundwasser ist teilweise durchaus zutreffend. Vor allem muss ich heute zugeben, — aus neugewonnener Erkenntnis an Material aus anderen Gebieten — dass Hiddensee durchaus nicht allein der Ort ist, wo „allgemeingültig“ festgestellt werden kann, wie die Verhältnisse generell liegen. Hier hat KUNZ völlig Recht!

Andrerseits zeigt wiederum gerade der Fund von *Cyprideis l. litoralis* in Griechenland, wie auch — jetzt angewendet auf die Ostracoden — der Begriff des „lenitischen Biotops“ allein vielleicht nicht ganz ausreichend ist zur Klassifizierung der ökologisch-faziellen Sonderheiten der Klein- und Kleinstgewässer im Küstengebiet. Wahrscheinlich liegt auch hier — wie zumeist — die Wahrheit in der Mitte. Meine 1936 sehr eng gefasste, sich nur auf die Kenntnis der Crustacea Copepoda stützende Darstellung des Biotops „Halotelma“ bedarf natürlich einer weiteren Unterbauung aus der Kenntnis regional verschiedener Biozönosen heraus. An diesem Ort sei nur auf ein Charakteristikum aufmerksam gemacht, auf das ich 1936 für die Bewohner der Halotelmen nachdrücklich hinwies, nämlich ihr häufiges Vorkommen zugleich in Salzstellen des Binnenlandes. Dies Vorkommen — seinerzeit nur für die Harpacticiden besprochen — gilt nun auch für die hier zu behandelnden Ostracoden *Heterocypris salina* und *Cypridopsis aculeata*. Ausserdem gehört wohl die im Mittelmeer-Gebiet vorkommende *Eucypris inflata* Sars in diese Gruppe, deren Nachweis mir in dem Graben am Strande von Alikí, Griechenland gelang, der oben bei der Besprechung von *Cyprideis l. litoralis* erwähnt wurde. Doch auch *C. l. litoralis* darf wohl zu den halotelmatophilen gerechnet werden.

Ohne die Alleingültigkeit für das Gebiet von Hiddensee hier ausseracht zu lassen, möchte ich also die 3 Ostracoden-Arten der 4 eben angeführten, die im Gebiet vorkommen, zu der Gruppe der halotelmatobionten resp. -philen rechnen. Auf die Beziehungen der mir bekannt gewordenen Tiere, die in diese Gruppe gehören, zu den Bewohnern des Küstengrundwassers werde ich in Kürze aufgrund eigener Untersuchungen sowohl im Brackwasser der Ostsee wie der Nordsee gesondert Stellung nehmen.

Abschliessend lässt sich feststellen, dass die Ostracodenbesiedlung der verschiedenen Küstengebiete der engeren Ostsee sich immer mehr als ziemlich einheitlich herausstellt, wie dies auch bei der Ähnlichkeit der ökologischen Verhältnisse zu erwarten war. Die Neufunde der letzten 20 Jahre zeigen aber, dass der Bestand an Ostracoden in der Ostsee immer noch nicht vollständig bekannt ist. Abgesehen von rein faunistisch-systematischer Betrachtung jedoch

harren noch viele ökologische Fragen ihrer Klärung, die eine Betrachtung der Ostracodenfauna auch im Bereiche der Ostsee unter biologischen Gesichtspunkten lohnend erscheinen lässt.

ZUSAMMENFASSUNG

In Teil I der Arbeit wird neben anderen marinen Ostracoden von Helgoland *Nannocythere remanei* n. g. n. sp. ebenfalls von dort beschrieben. Der Teil II befasst sich mit Morphologie, Ökologie und Verbreitung von 16 Arten der Brackwasser-Ostracoden. Ausführlich wird der Bau des Kopulationsorgans von *Loxoconcha baltica* HIRSCHMANN besprochen. Den Abschluss bildet eine Aufzählung aller bisher aus der eigentlichen Ostsee bekannt gewordenen Ostracoden.

ABBILDUNGEN

Nannocythere remanei n. g. n. sp.

1. Rechte Schale des Weibchens von aussen.
2. Muschel des Weibchens in Rückenansicht.
3. Antenne I des Weibchen.
4. Antenne II des Weibchen.
5. Beinpaare und Körperende des Weibchens.
6. Kopulationsorgan des Männchens.

Paradoxostoma abbreviatum.

7. Kopulationsorgan des Männchens.

Leptocythere pellucida.

8. Kopulationsorgan des Männchens.

Loxoconcha baltica.

9. Rechte Schale des Weibchens von innen.
10. Muschel des Weibchens in Rückenansicht.
11. Muschel des Männchens in Rückenansicht.
12. Antenne I des Weibchens.
13. Antenne II des Weibchens.
14. Kopulationsorgan des Männchens, ohne Muskulatur dargestellt.

Xestoleberis aurantia.

15. Halbgeöffnete Muschel des Weibchens in Bauchansicht.

LITERATUR

- ALM, G. - 1914. - Beschreibung einiger neuer Ostracoden aus Schweden. Zool. Anz. 43.
- 1915. - Monographie der schwedischen Süßwasser-Ostracoden. Zool. Bidr. fr. Uppsala 4.
- BRADY, G. S. - 1868. - Monograph of recent British Ostracoda. Trans. Linn. Soc. 26.
- BRADY & ROBERTSON - 1870. - The Ostracoda and Foraminifera of tidal rivers. Ann. & Mag. Nat. Hist. Ser. IV, 6.
- BRADY & NORMAN - 1889. - A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic and the northwestern Europe. Vol. I Sc. Trans. Roy. Soc. Dublin 4.
- BRONSTEIN, Z. S. - 1929. - Beiträge zur Kenntnis der Ostracodenfauna des Sees Issyk-Kul. Act. Univ. Asiae Med. Taschkent 8a, 7.
- DADAY, E. v. - 1909. - Ostracoden und Plankton der Seen Issyk-Kul und Tschatyk-Kul. Trav. St. Petersb. Soc. nat. Zool. 39.
- DAHL, F. - 1888 - Cytheriden der westlichen Ostsee. Zool. JB Abt. Syst. 3.
- EKMANN, S. - 1931. - Vorschlag zu einer naturwissenschaftlichen Einteilung und Terminologie des Baltischen Meeres. Intern. Rev. ges. Hydr. 25.
- ELOFSON, O. - 1941. - Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens. Zool. Bidr. fr. Uppsala 19.
- 1943. - Neuere Beobachtungen über die Verbreitung der Ostracoden an den skandinavischen Küsten. Ark. f. Zool. 35a.
- GAUTHIER, H. - 1928. - Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Minerva, Alger.
- HIRSCHMANN, N. - 1909. - Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna des finnischen Meerbusens. Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 35.
- - 1912. - Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna des finnischen Meerbusens, 2. ibidem 36.
- - 1915. - Ostracodes, coll. par MM. N. M. KNIPOWITSCH et S. A. PAVLOVITSCH dans la mer Baltique en été 1908. Ann. Mus. Zool. Petrograd 20.
- KLIE, W. - 1925. - Die Entomostraken der Salzgewässer von Oldesloe. Mitt. Geogr. Ges. Lübeck II 30.
- - 1929. - Beitrag zur Kenntnis der Ostracoden der südlichen und westlichen Ostsee, der festländischen Nordseeküste und der Insel Helgoland. Z. wiss. Zool. 134.
- - 1929a. - Ostracoda, in: Tierwelt der Nord- u. Ostsee X b Lpzg.
- - 1934. - Ein für Deutschland neuer Muschelkrebs (*Herpetocypris chevreuxi* Sars) aus dem östlichen Holstein. Schft. Nat. Ver. Schlesw. Holstein 20.
- - 1936. - Zur Kenntnis der Ostracoden-Familie Polycopidae. Zool. JB. Abt. Syst. 68.
- - 1936a. - Ostracoden der Fam. Cytheridae aus Sand und Schell von Helgoland. Kiel. Meeresforsch. 1.
- - 1937. - Zur Kenntnis der Ostracoden-Arten *Eucypris reptans* (KAUFMANN) und *Loxoconcha pusilla* BRADY & ROBERTSON. Zool. Anz. 118.
- - 1937a. - Ostracoden und Harpacticiden aus brackigen Gewässern an der bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres. Kgl. Nat. Inst. Sofia 10.
- - 1938. - Ostracoda, in: Tierwelt Deutschlands, 34. Fischer-Jena.

- KLIE, 1938a. - Zwei neue Ostracoden aus der Ostsee. Kiel. Meeresforsch. 2
- 1939. - Studien über Ostracoden aus dem Ohrid-See II: Limnocytherinae und Cytherinae. Arch. f. Hydr. 35.
- 1939a. - Ostracoden aus dem Kenia-Gebiet, vornehmlich von dessen Hochgebirgen. Intern. Rev. ges. Hydr. 39.
- 1939b. - Ostracoden aus den marinen Salinen von Bonaire, Curaçao und Aruba. Capita zoolog. 8.
- 1943. - Das männliche Kopulationsorgan einiger Loxoconcha-Arten (Ostracoda) aus der Adria. Arch. f. Hydr. 40.
- 1944. - Ein gynandromorpher Amphiascus (Cop. Harp.) von Helgoland. Zool. Anz. 145.
- 1949. - Neues von den Copepoden Helgolands. Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 32,2.
- 1949a. - Harpacticoida (Cop.) aus dem Bereich von Helgoland und der Kieler Bucht I. Kiel. Meeresforsch. 6.
- 1950. - Harpacticoida (Cop.) aus dem Bereich von Helgoland und der Kieler Bucht II. Kiel. Meeresforsch. 7.
- KUNZ, H. - 1937. - Zur Kenntnis der Harpacticoiden des Küstengrundwassers der Kieler Förde. Kiel. Meeresforsch. 2.
- MÜLLER, G. W. - 1894. - Die Ostracoden des Golfes von Neapel. Monogr. z. Faun. u. Flor. d. Golf. v. Neapel 21. Friedländer-Berlin.
- 1912. - Ostracoda, in: Das Tierreich 31. Friedländer-Berlin.
- NEUBAUR & JÄCKEL - 1935. - Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft. Schft. Nat. Ver. Schlesw. Holstein 21.
- REDEKE, H. C. - 1936. - Ostracoda, in: Suppl. zu: Flora en Fauna der Zuiderzee.
- REMANE, A. - 1934. - Die Brackwasserfauna. Zool. Anz. Suppl. 7.
- 1937. - Die übrige Tierwelt, in: NEUBAUR & JÄCKEL, Die Schlei usw. Schft. Nat. Ver. Schlesw. Holstein 22.
- SARS, G. O. - 1928. - Ostracoda, in: Account of the Crustacea of Norway 9. Museum - Bergen.
- SCHÄFER, H. W. - 1933. - Unsere Kenntnis der Copepodenfauna des Brackwassers nebst Notizen über die Brackwasserfauna von Hiddensee. Intern. Rev. ges. Hydr. 29.
- 1936. - Über Halicyclopiden (Crustacea Copepoda) aus dem Brackwasser der Insel Hiddensee. Zool. Anz. 113.
- 1936a. - Cyclopiniden (Crustacea Copepoda) aus der deutschen Nordsee. Zool. Anz. 114.
- 1936b. - Harpacticoiden aus dem Brackwasser der Insel Hiddensee (Vorl. Mitteilung). Schft. naturwiss. Ver. Greifswald 63.
- 1936c. - Harpacticoiden aus dem Brackwasser der Insel Hiddensee. Zool. JB Abt. Syst. 68.
- 1945. - Grundwasser-Ostracoden aus Griechenland. Arch. f. Hydr. 40.
- SEIFERT, R. - 1938. - Die Bodenfauna des Greifswalder Boddens. Z. Morph. Ökol. Tiere 34.
- SKOGSBERG, T. - 1928. - Studies on marine ostracods II. Occ. Pap. California Acad. Sc. S. Francisco 15.

(Die Arbeit wurde im Oktober 1943 abgeschlossen, Juni 1950 erneut durchgesehen und mit Änderungen vornehmlich im Literaturverzeichnis versehen.)

Adresse
DR. H. W. SCHÄFER
Heithemstr. 3 Lörrach

Commensal organisms in the colonies of *Conochilus unicornis* Rousselet With a note on *Phormidium mucicola* Huber et Naumann

by

FR. DE GRAAF

(*Amsterdam, Holland*)

INTRODUCTION

FAURÉ-FREMIET (1948) rediscovered in France two commensal species, *Vorticella conochili* and *Vorticella conosoma* living in the mucous of the colonies of the rotifer *Conochilus unicornis* ROUSSELET. Both species were described by STOKES (1889) from the United States of America a sixty years earlier.

Since FAURÉ-FREMIET published his rediscovery of the two *Vorticella* species, I have been anxious to discover these species in the Netherlands, where, locally, *Conochilus* is a common plankton rotifer. For years I have been studying abundant material of both *Conochilus unicornis* ROUSS. and *Conochilus hippocrepis* SCHANK (= *C. volvox* EHRBG.). But it was not until the end of May 1951 that I found *Vorticella conochili* STOKES on *Conochilus unicornis*. The species was not very abundant then and disappeared already after four weeks.

In 1952 however, during a maximum in the population of *Conochilus unicornis*, a much more profuse material was found, this time of both *Vorticella* species. Moreover there were found in the mucous coating of the rotifer colonies three species of *Gymnamoeba*, a blue-green alga, a *Chlamydomonas* species and some species of *Chrysophycean* algae.

Conochilus unicornis was found in the plankton of the Loenerveenense Polder, one of the lakes situated along the eastern bank of the river Vecht. The reaction of the water of the lake is alkaline

throughout the year, with very little variation in the pH. The bicarbonate content varies between 86 and 118 p.p.m., the Cl^- content between 37,5 and 48,5 p.p.m. and the KMnO_4 consumption between 22 and 30 p.p.m. With regard to the food standard the lake must be considered as mesotrophic.

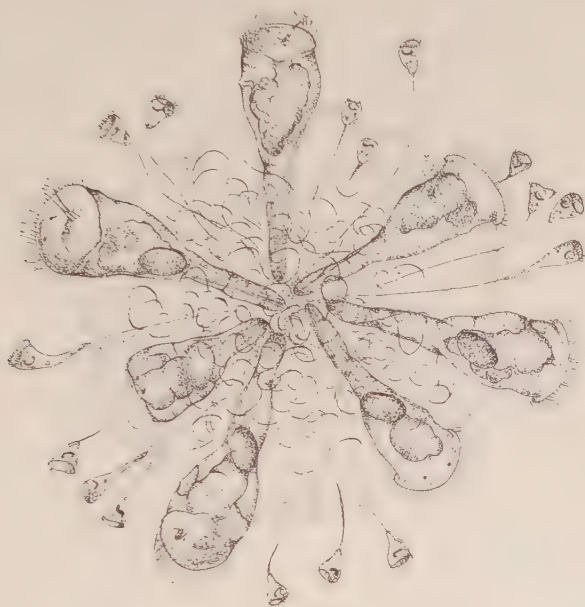


Fig. 1.

A colony of *Conochilus unicornis* with *Vorticella conochili* and *Vorticella conosoma* and *Lyngbya endophytica*.

The plankton community of the lake is studied in connection with the use of the lake for the water supply of the town of Amsterdam. When this study was started in 1951, *Conochilus unicornis* was first present in the netplankton on April 18th. in a few specimens. The maximum in the population developed in the second half of May and lasted for about four weeks. During this maximum a few individuals of *Vorticella conochili* were observed. Though *Conochilus* stayed present in the plankton until the beginning of December 1951, *Vorticella conochili* only occurred during the maximum development of the rotifer.

In the following year the rotifer appeared again in a few specimens on Jan. 15th., then disappeared till the beginning of March, probably owing to the decrease in temperature and the freezing up of the lake. Up to the beginning of May the population increased

gradually in numbers, reaching its maximum during the entire month of May. In the second half of June the population had so decreased in numbers that only a few specimens were present in the 100 liter plankton catches¹).

Vorticella conochili Stokes and Vorticella conosoma Stokes.

Vorticella conochili (fig. 2) appeared for the first time in 1952 on April 23th. in a few individuals. Most colonies of *Conochilus unicornis* were then still free of *Vorticellidae*. Together with *Conochilus*, *Vorticella conochili* increased in numbers, reaching a maximum population in the month of May. *Vorticella conosoma* however appeared not until May 19th. and never reached a large population.

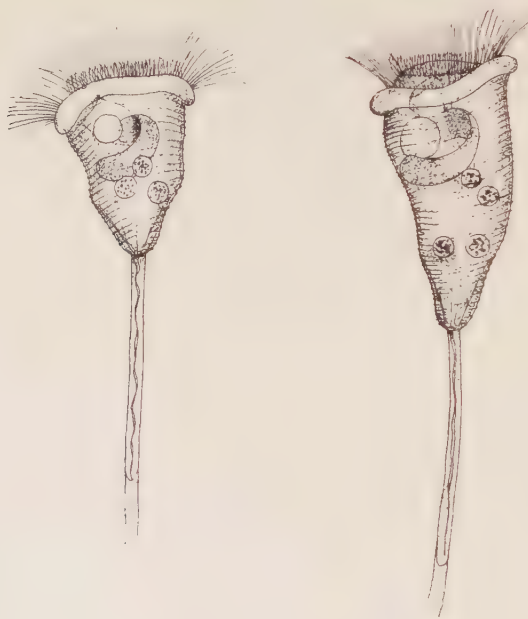


Fig. 2.

Two forms of *Vorticella conochili*.

As long as *Conochilus unicornis* appeared in great quantity both *Vorticella* species were present, but as soon as the rotifer population began to decrease, both disappeared from the plankton rather sudden-

¹) A more detailed discussion of the periodicity of *Conochilus unicornis* will be given in the future in a study on the entire plankton community of the Loerneveense Polder.

ly. Encystment was however not observed, not even a large production of "migrators".

Vorticella conochili was very abundant at the height of its maxi-



Fig. 3.

Two forms of *Vorticella conosoma*.

mum. Sometimes more than twenty specimens were observed pro colony. The specimens agreed in all respects with the fine description by FAURÉ-FREMIET (1948). Only the dimensions were slightly different. The length of the body varied between 34 and 40 μ , when

extended (STOKES, 1889, gives about 34 μ , while FAURÉ measured 40—50 μ). The greatest width of the outer ciliary wreath was generally about 27 μ , that of the body 16 μ . The stalk measured up to 115 μ .

There is but one contractile vacuole, situated directly underneath the vestibule. The large macronucleus circles the vestibule and the "pharynx".

The peculiar structure of the stalk agrees with FAURÉ's description too. The myoneme of the peduncle is only 32—38 μ long and is missing in the hind part of the stalk, which is hyaline. So only the foremost part of the stalk is contractile.

The animals live with their stalk thrust into the mucous of the rotifer colony, only that part of the stalk which contains the contractile myoneme emerges into the water. When the animals contract, they are completely inside the mucous.

In the *Conochilus*-colonies *Vorticella conochili* is situated radially. *Vorticella conosoma* STOKES (fig. 3) never reached a large population per rotifer colony. They were always associated with *Vorticella conochili* and never observed alone. The structure of the animals observed agrees again completely with FAURÉ's description, so no further particulars will be given here. The reader is referred to FAURÉ's paper.

The measurements of *Vorticella conosoma* were as follows: length of body 54,5—68 μ (as is given by STOKES and FAURÉ-FREMIET too), length of the stalk 90—120 μ .

The stalk carries in its anterior part a myoneme like structure, which is however not contractile and must be regarded as degenerated. The length of this structure measures from 22—26 μ . Only the body is contractile. *Vorticella conosoma* is generally situated deeper into the mucous than *V. conochili*, with only the body emerging. This fact obviously may be correlated with the non-contractile stalk.

Under the coverglass both *Vorticella* species soon began forming migratory individuals with a antapical ciliary wreath. This may be brought into connection with the unfavourable conditions existing under the coverglass. Migrators were sometimes observed in the samples, directly after being brought under the microscope. The third species of the genus *Vorticella* described from the mucous of *Conochilus unicornis*, *Vorticella dimorpha* STILLER (1940) was not observed in the Loerneveense Polder.

Amoeba species observed in the nucous of *Conochilus unicornis*.

Beside *Vorticella conochili* and *V. conosoma* there were found three species of *Gymnamoeba* in and on *Conochilus* colonies, one of which

is apparently new to science. The other two species *Amoeba radiosa* DUJARDIN and *Amoeba gracilis* GREEFF were up to now not known to occur in the mucous of *Conochilus unicornis*. Yet they are according to my observations not chance visitors. At the time of the greatest development of *Conochilus* they could be found in and on numerous colonies. In structure and their movements the animals were completely identical with those specimens which can be found on the bottom of ponds and ditches and between aquatic plants and algae.



Fig. 4.

Amoeba radiosa; a, b, resting animals with slightly moving pseudopodia; c, resting animal with rigid pseudopodia; d, quickly moving animal.

Amoeba radiosa DUJARDIN (fig. 4) measured: pseudopodes 18—54 μ , diameter cell 11,5—19 μ . Most animals observed were in the typical rest stage: cells rounded, 5—12 pseudopodia radiating from the cell and slightly moving to and fro, or in some cases being completely rigid. When moving, which occurred only sporadically, the animals take the form of *Amoeba limax* DUJARDIN and move rather quickly.

Amoeba gracilis GREEFF (fig. 5), which is according to PENARD (1902) identical with *Amoeba limax* DUJARDIN, was less abundant than *Amoeba radiosa*. The only reason why I refer this species to *Amoeba gracilis* and not to *Amoeba limax* is because of its peculiar and rapid movement, and small dimensions. They differed in these features from the common appearance of *Amoeba limax*.

The way this amoeba moved about is exactly as PENARD described it (1890—1902). Two or three pseudopodia were rapidly formed in several directions, and often disappeared as soon as they were formed, to make place for other ones. When the pseudopodia stayed a little longer, they moved to and fro, resembling a person groping its

way in the darkness. All this happens when the amoeba is not moving. When moving there is generally one pseudopode which is directed forwards and trailing the cell behind. The cell then takes a stretched out form. Suddenly the animal stops again and begins to form its little pseudopodia.

Amoeba gracilis measures when moving: long 20—24 μ , broad 5—10 μ , when "groping": long 15—20 μ , broad 8—10 μ .



Fig. 5.

Amoeba gracilis; quickly moving and "groping" animals.

The third species of the genus *Amoeba* observed in the mucous of *Conochilus unicornis* was the most abundant one. It could be found in nearly every colony. Often there were more than forty specimens in one colony. They were almost completely inert of motion, only when observed carefully during a long time a slight movement could be detected. The general form is somewhat rounded with 2—7 very short, blunt, pseudopode-like projections. When moving these processions become a bit longer and situated at the anterior part of the cell. There are 1—2 contractile vacuoles, generally but one. The plasma is granulated, in the moving animal the plasma in the front part is hyaline. The nucleus observed is broad elliptic to somewhat rounded.

The dimensions are extremely small: diameter of cell 9,6—16 μ , average diameter 13 μ .

In all these respects this *Amoeba* can not be identified with one of the up to now known species of small dimensions. Therefore I designate it as a new species and call it *Amoeba mucicola* nov. spec. The above description may serve as diagnosis.

Amoeba mucicola encysted as soon as the *Conochilus* colonies desintegrated beneath the coverglass. They were never observed outside the mucous, as was *Amoeba radiosa*.

MOLISCH (1903) and ZACHARIAS (1910) observed a *Amoeba* species in the colonies of *Volvox aureus* EHRBG. Comparing the figures and the description given by MOLISCH with *Amoeba mucicola*, I am inclined to call both forms identical. MOLISCH's species were a bit larger, having an average length of $17\ \mu$ ($10\text{--}23\ \mu$). The nucleus gives MOLISCH as being round. As I have seen nearly round nuclei in *Amoeba mucicola*, this difference is of no importance. ZACHARIAS (1910) observed the same *Amoeba* species as MOLISCH in the colonies

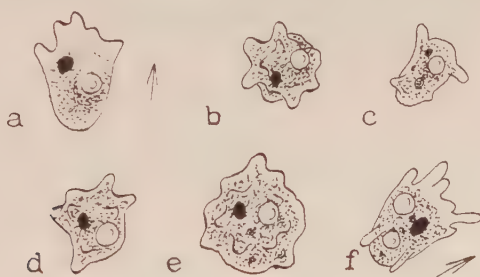


Fig. 6.

Amoeba mucicola; a, f, moving animals; b, c, d and e resting animals.

of *Volvox aureus* and probably resting specimens of *Amoeba radiosa* too, because he writes: "Es wurden auch ruhende Exemplare bemerkt, die ziemlich lange und dünne Pseudopodien hervorgestreckt hatten". Undoubtedly this were specimens of *Amoeba radiosa*.

All three species of *Amoeba* observed in the *Conochilus* colonies were feeding on the bacteria which were abundant in the mucous, especially in that of older colonies.

Amoeba radiosa and *Amoeba gracilis* were only present during the maximum in the population of *Conochilus unicornis*, while *Amoeba mucicola* was already present in April and is at the time of writing this paper (June 25th.) still present in the few colonies which now can be found in the plankton.

Lyngbya endophytica Elenk. et Hollerbach (see fig. 1 and 7).

Of the three species of commensal algae found in the rotifer colonies regularly, only the blue-green alga has up to now been identified. It is *Lyngbya endophytica* ELENK. ET HOLLERBACH, a species known from the mucous of other algae. The mucous of *Conochilus unicornis* is thus a new habitat for this alga.

It is very abundant, especially during the height of the maximum of the rotifer. Often the colonies are so filled with this *Lyngbya* that the hind parts of the rotifers can not be observed.

The filaments are generally irregularly distributed throughout the mucous, sometimes more radially. The cells measured: long 6,5—8 μ broad 1,6—2 μ . The filaments consist generally of only a few cells (more than six cells per filament is very rare) and are almost always more or less bent. The sheaths around the filaments are small but can be observed very plainly. In all these respects the species follows the description given by GEITLER (1932).

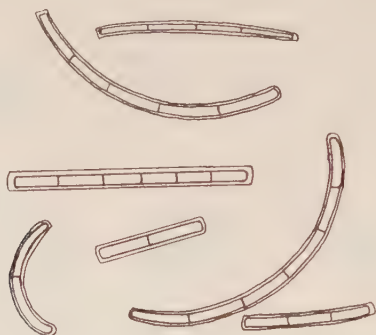


Fig. 7.

Lyngbya endophytica; several different forms of filaments.

The other two species of *Lyngbya* known to live in the mucous of other algae viz. *L. mucicola* LEMM. and *L. rivularium* GOM. have both much smaller cells (0,5—0,8 μ) and their filaments are formed otherwise (GEITLER, 1932).

Lyngbya endophytica was observed in 1951 from April till the end of September. In 1952 it appeared at the end of March and is now still present in June.

Phormidium mucicola HUBER et NAUMANN observed by NAUMANN (in: HUBER and NAUMANN 1929) in the mucous of *Conochilus unicornis*, was not found in the *Conochilus* colonies observed in the plankton of the Loenerveense Polder. This alga was however seen in the mucous of the pelagic rotifers *Collotheca mutabilis* (HUDSON) and *Collotheca petagica* (ROUSSELET). Both species occurred together with *C. unicornis* in the summerplankton of 1951 of the Loenerveense Polder. *Collotheca mutabilis* was given by HUBER (in: HUBER and NAUMANN 1929) already as habitat of *Phormidium mucicola*; *Collotheca petagica* is a new host for this alga.

The *Chlamydomonas* species and the *Chrysophyceae* algae in the mucous of *Conochilus unicornis* have not yet been identified. As they have already disappeared from the colonies, a supplementary note concerning these algae will be published in the future.

Up to now the commensal organisms, here described for *Cono-*

chilus unicornis, were never observed in the mucous of *Conochilus hippocrepis*, though I have studied rather abundant material of this species too. Perhaps the explanation of this fact may be sought in the difference between the habitats in which the two rotifers dwell. *Conochilus unicornis* is a typical pelagic rotifer, characteristic for the plankton of large lakes, while *Conochilus hippocrepis* is more confined to smaller basins as ponds and clear water ditches, with abundant growth of aquatic plants. How far this difference influences the distribution of the commensal organisms and in which way is not yet clear.

SUMMARY

A number of commensal organisms in the mucous of the rotifer *Conochilus unicornis* is described. The following species were observed: *Vorticella conochili* STOKES, *Vorticella conosoma* STOKES, *Amoeba radiosa* DUJARDIN, *Amoeba gracilis* GREEFF, *Amoeba mucicola* nov. spec., and *Lyngbya endophytica* ELENK. et HOLLERBACH.

This is the third time *Vorticella conosoma* and *V. conochili* have been recorded since their description in 1889 by STOKES. Both species are now known from America and two times from Europe. The other species are recorded for the first time as being commensals in the mucous of *Conochilus unicornis*.

The connection of the occurrence of the commensal organisms with the periodicity of the rotifer is discussed.

A new habitat for *Phormidium mucicola* HUBER et NAUMANN is given.

Address of the author:

Bloemgracht 36¹, Amsterdam-C.

LITERATURE CITED

- HUBER-PESTALOZZI, G. and NAUMANN, E. - 1929 - *Phormidium mucicola* Huber et Naumann, ein Epibiont in der Gallerte pflanzlicher und tierischer Planktonorganismen. Ber. d. deutsch. Botan. Ges. Bd. 47; 67—76.
- FAURÉ-FREMIET, E. - 1948 - Deux espèces commensales des *Conochilus*. *Hydrobiologia* vol. I; 126—132.
- GEITLER, L. - 1932 - In: Rabenhorst's Cryptogamenflora, Bd. 14, Leipzig.
- MOLISCH, H. - 1903 - Amöben als Parasiten in *Volvox*. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. 21; 20—22.
- PENARD, E. - 1890 - Études sur les Rhizopodes d'eau douce. Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève 1890.
- 1902 - Faune Rhizopodique du Bassin du Léman. Genève, 1902.
- STILLER, J. - 1940 - Beitrag zur Peritrichenfauna des grossen Plöner Sees in Holstein. Arch. f. Hydrob. Bd. 36; 263—285.
- STOKES, A. G. - 1889 - Notices of new peritrichous infusoria from the fresh waters of the U.S. Journ. T. microsc. Soc. 1889; 477—82.
- ZACHARIAS, O. - 1910 - Parasitische Amöben in *Volvox minor*. Arch. f. Hydrob. Bd. 3; 69—70.

Information

THE UNDERSIGNED, who have been working for several years in the field of algology, are of the opinion that the botanical rules which are valid for the phanerogams cannot be accepted in their entirety as valid for the protophyta, particularly the algae.

The algologists believe:

1. descriptions of new species must be made in two languages, one in latin or an international congress language, and the other as desired by the author,
2. descriptions without good drawings are not recognised,
3. publication of good drawings of new species in well-known international iconographical works, in which for technical reasons no descriptions are given, must be recognised as valid

LES SOUSSIGNES, qui s'occupent depuis longtemps d'Algologie, sont d'avis que les règles de nomenclature botaniques adoptées pour les Phanérogames, ne peuvent être reconnues pour les protophytes, en particulier pour les algues.

Les algologistes sont d'avis que:

1. la description d'une nouvelle espèce doit se faire en deux langues dont l'une doit être le latin ou une langue adoptée par les congrès internationaux, l'autre étant laissée au choix de l'auteur,
2. les descriptions qui ne sont pas accompagnées de bons dessins ne sont pas valables,
3. les nouvelles espèces dont de bons dessins sont publiés dans de grandes publications iconographiques internationales, dans lesquelles pour des raisons techniques les dessins ne sont pas accompagnés de descriptions, doivent être reconnues valables.

DIE UNTERZEICHNETEN, die seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Algologie tätig sind, sind der Auffassung dass die botanischen Nomenklatur-Regeln, die für die Phanerogamen angenommen sind, nicht in ihrer Gesamtheit als gültig für die Protophyten, insbesondere für die Algen gelten können.

Die Algologen sind folgender Meinung:

1. Die Beschreibung einer neuen Art soll in *zwei* Sprachen erfolgen, von denen die eine die lateinische *oder* eine internationale Kongress-Sprache sein muss, die andere aber beliebig gewählt werden kann,
2. Beschreibungen ohne gute Abbildungen sind nicht anzuerkennen,
3. Veröffentlichungen in grossen, international anerkannten Tafelwerken, in denen aus technischen Gründen keine Beschreibungen gegeben werden können, sind in nomenklatorischer Beziehung als gültig anzusehen.

F. E. FRITSCH

FR HUSTEDT

A. A. ALEEM

R. MARGALEF

P. BOURRELLY

P. VAN OYE

Bibliography

- SÖRENSEN, I., Studies in the Ecology of *Hydrodictyon reticulatum* (L.)
LAGERH., *Oikos* 2 : 2, 1950, 197—212, 4 figs.
The writer suggests that the spread of the alga named above from one locality to another and its continuance in its stations are conditioned by the germinating power of the zygotes, and its rarity in many places is explained by the poor quality of water; an established colony can, nevertheless, attain a rich development through asexual reproduction.
- VISSERIJ-NIEUWS, 4, no 10, Feb. 1952.
From the contents: Fishery results. — Weight loss of fish on board trawlers. — Figures of catches in 1951.
- VISSERIJ-NIEUWS, 4, no 11, Maart 1952.
From the contents: Fishery results. — Our most important fish species (coalfish, contd.). — Results in 1951 arranged in regard to the various types of vessels. — Prizes 1951 for best quality fish.
- SEIDEL, K. - Zur Ökologie von *Scirpus lacustris*, *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 1951, LXIV, 10, 343—353.
- HERBST, H. V. - Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschleswiger Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden, *Arch. f. Hydrob.*, 1951, XLV, 413—542, 2 fig., 11 tables.
Research on Ecology of the Crustacean Fauna of the small water pieces in south Schleswig, with special reference to the Copepods.
Forty one small water pieces have been examined; they are divided into several groups and for each of the latter full details are given, regarding the chemical and other particularities, and a list of the Crustaceans living therein, with remarks especially on the Copepods.
- ROCHFORD, D. L. - Studies in Australian Estuarine Hydrology, I. Introductory and comparative features, *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, II, 1, June 1951, 116 p., 70 fig., 15 tables, 1 plate.
- AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH - Edited by C.S.I.R.O., Melbourne, Australia: Vol. I, No 1, April 1950, containing 7 papers, mostly on fisheries and fish, also on underwater fouling. — Vol. I, No 2 December 1950, containing 4 papers, three on fish and one on mussels. — Vol. II, No 1, June 1951, containing Rochford's paper mentioned above in this Bibliography. — Vol. II, No 2, October 1951, containing six papers, on fisheries and fish, together with one stomach contents of Shags.

Dr W. JUNK, PUBLISHERS, THE HAGUE, NETHERLANDS

SYMPOSIA

of the

IXth international congress of entomology
(Amsterdam, August 17—24, 1951)

1953. 8°. 364 p.w. 107 fig. and 2 plates f 20.—

Contents: The male genital apparatus of insects and its significance for taxonomy — Seven problems of zoological nomenclature — Experimental aspects of metamorphosis — The physiological relations between insects and their host plants — Biology of reproduction and care for progeny — Distribution of insects and climate of the past — Theoretical and practical phenology — Regulation of population density in forest insects — Epidemiology of tropical and subtropical insects — The *Culex pipiens* complex — Organic phosphorus and systemic insecticides — Development of resistance to insecticides in houseflies — The value of some taxonomical characters for the classification of spiders — Index of authors and papers.

PHYSIOLOGIA COMPARATA ET OECOLOGIA

AN INTERNATIONAL JOURNAL OF
COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

EDITED BY:

J. TEN CATE, Amsterdam
R. CHAUVIN, Paris
S. DIJKGRAAF, Utrecht
M. FLORKIN, Liège
M. FONTAINE, Paris
H. HEDIGER, Basel
B. A. HOUSSAY, Buenos Aires
C. W. MENG, Peiping
C. F. A. PANTIN, Cambridge

CHR. ROMIJN, Utrecht
P. SAWAYA, São Paulo
P. F. SCHOLANDER, Swartmore
E. J. SLIJPER, Amsterdam
H. J. VONK, Bogor
J. H. WELSH, Cambridge, Mass.
C. A. G. WIERSMA, Pasadena
J. DE WILDE, Amsterdam
G. M. YONGE, Glasgow

Current issue: Vol. III f 36.—

CONTENTS

BERG, K. The problem of respiratory Acclimatization....	331
SCHÄFER, H. W. Ueber Meeres- und Brackwasser-Ostracoden aus dem deutschen Küstengebiet	351
GRAAF, F. de. Commensal organisms in the colonies of <i>Cono-</i> <i>chilus unicornis</i> Rousselet. With a note on <i>Phormidium</i> <i>mucicola</i> Huber et Naumann	390
Information	400
Bibliography	402

Prix de souscription d'un volume (env. 400 p. en 4 fasc.) . . fl. holl. 40.—

Subscription price for the volume (about 400 pp. in 4 parts) Dutch fl. 40.—

Abonnement pro Band (ca. 400 Seiten in Heften) . . Holl. fl. 40.—